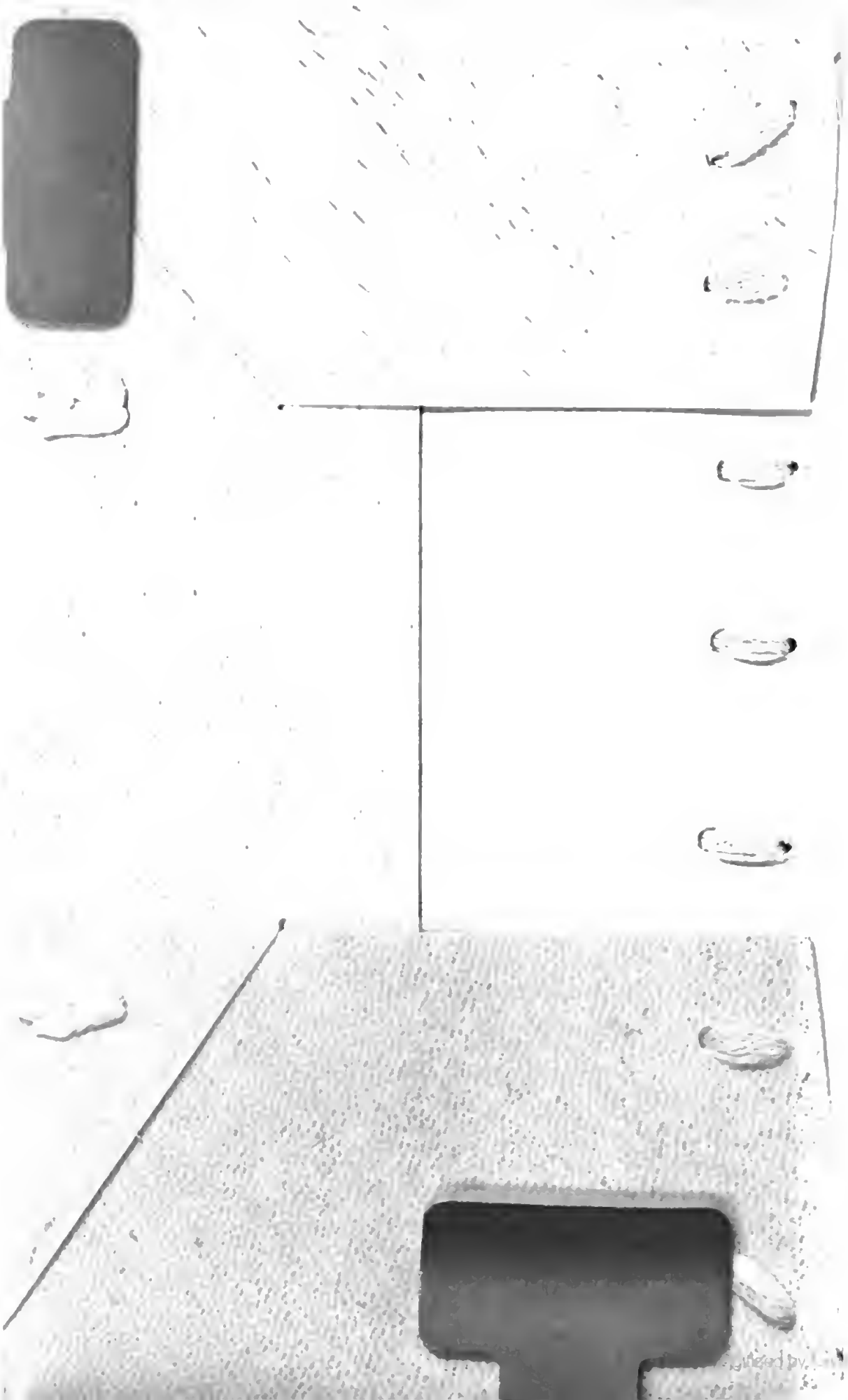
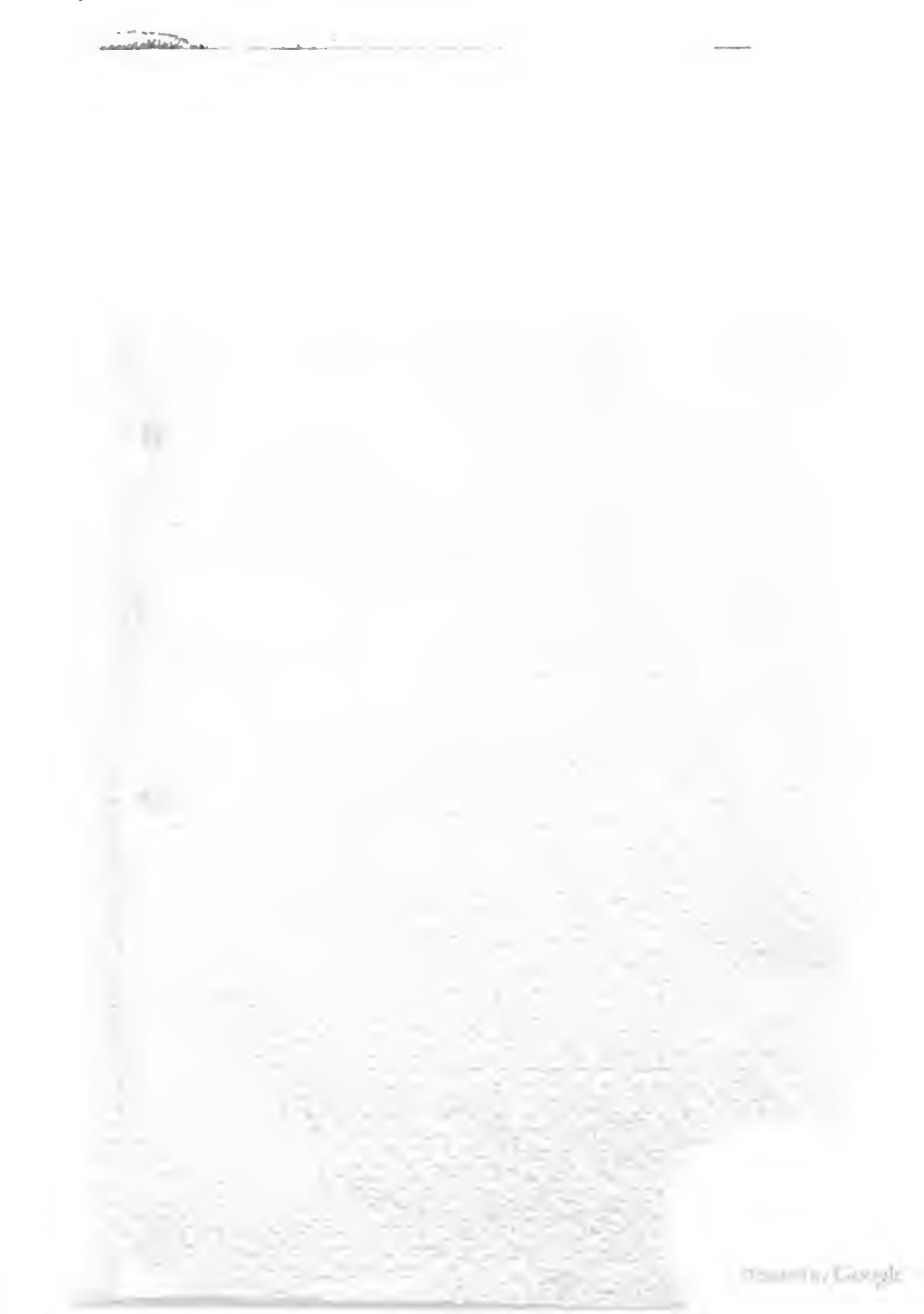


5 . 10 , 347



AI

5.10.34+

Digitized by Google

N. le Sueur Invenit *R. Brunet fecit.*

LETTRES

SUR

L'ÉLECTRICITÉ,

Dans leſquelles on examine les découvertes qui ont été faites ſur cette matiere depuis l'année 1752, & les conſéquences que l'on en peut tirer.

Avec Figures en Taille-douce.

Par M. l'Abbé NOLLET, *de l'Académie Royale des Sciences, &c. &c.*

PREMIERE PARTIE.

NOUVELLE ÉDITION.

A PARIS,

Chez H. L. GUERIN, & L. F. DELATOUR, rue S. Jacques, vis-à-vis les Mathurins, à S. Thomas d'Aquin.

M. DCC. LX.

Avec Approbation & Privilege du Roi.

PRÉFACE.

PLUS les découvertes qu'on fait en Phyſique ſe multiplient & deviennent intéreſſantes, plus il me ſemble qu'il eſt à propos de les apprécier & d'en fixer la valeur : les phénomenes les plus admirables, s'ils ſont mal interprétés, ne ſont bons qu'à nourrir des chimeres ; & ce qui pourroit nous conduire à des vérités ſolides & importantes, ne ſert qu'à nous égarer, lorſqu'éblouis par les premieres apparences nous négligeons de peſer & d'approfondir les obſervations. Les expériences ſingulieres qui ſe ſont faites dans le courant de l'année 1752, la rendront mémorable dans l'hiſtoire de l'Électricité ; elles ont ouvert un nouveau champ aux Phyſiciens ; elles les ont mis en droit d'eſpérer, que ce qu'ils ont

appris précédemment touchant la vertu électrique dans l'intérieur de leurs cabinets, ils pourront s'en ſervir pour raiſonner mieux qu'ils n'ont pu faire par le paſſé, ſur la nature & ſur les effets du tonnerre, météore juſques ici preſque inacceſſible à leurs recherches. Mais je crois que pour tirer un profit plus certain de ces nouvelles connoiſſances, il faut s'attacher aux faits, ou, ſi l'on en tire des conſéquences, ne ſe permettre que celles qui ſont immédiates, & qui ſe préſentent le plus naturellement: car dans les occaſions, où nos découvertes prennent un air d'utilité & d'importance, nous avons du penchant à eſpérer & à promettre de grands ſuccès; le Public qui les deſire, & qui aime le merveilleux, accorde volontiers ſa confiance: ce ſont deux portes ouvertes à l'erreur.

Ces conſidérations m'ont porté

à examiner ſévérement ce qu'on pouvoit légitimement conclure des expériences propoſées par M. Franklin, & depuis exécutées en France & ailleurs touchant l'Electricité des nuages orageux. Ayant égard d'une part à la conſtance des réſultats, & de l'autre à la variété qu'on a miſe exprès dans les circonſtances ; comparant de plus la grandeur des effets qu'on avoit en vue, avec la foibleſſe ou l'inſuffiſance plus qu'apparente des moyens qu'on employoit pour les produire, j'ai cru voir aſſez clairement, qu'en donnant l'électriſation des pointes pour une preuve de l'épuiſement du tonnerre, on abuſoit d'une découverte réelle pour ſe flatter d'une vaine eſpérance ; & c'eſt en partie pour diſſiper cette erreur, ſi tant eſt qu'elle ſubſiſte encore, que je me ſuis déterminé à publier par l'impreſſion de ces Lettres, des réflexions que je

n'avois faites que pour moi ou pour un petit nombre de perſonnes, à qui j'en voulois dire mon avis.

Le Livre de M. Franklin eſt devenu célebre par le goût qu'on a pris aux expériences curieuſes qu'il contient, & par les nouvelles merveilles qu'il nous a fait découvrir : cet Ouvrage eſt entre les mains de tout le monde, & la doctrine qu'il renferme étant par bien des endroits oppoſée à celle que j'ai enſeignée juſqu'à préſent ſur les mêmes matieres, ſi je n'en diſois rien, mon ſilence pourroit paſſer pour un abandon que je ferois de mes opinions : ne fût-ce qu'en reconnoiſſance de l'honneur que l'Académie des Sciences m'a fait de les inſérer dans ſes Mémoires, & de l'accueil favorable que le Public a bien voulu leur faire, je me ſuis cru obligé de les examiner de nouveau, & d'en prendre la défenſe, quand j'ai vu que je le pouvois faire par de

bonnes raiſons & malgré les prétentions de l'Ecole de Philadelphie. Voilà encore ce qui a donné lieu aux Lettres que je publie aujourd'hui ; elles doivent moins paſſer pour une critique de la doctrine de M. Franklin que pour une défenſe de la mienne : cet Auteur n'a commencé à écrire qu'après moi.

Ce n'eſt pas que je croye que M. Franklin ait eu deſſein de me critiquer ; il ne ſavoit peut-être pas que j'exiſtois ; mais quand il auroit connu mes Ouvrages, & qu'il les auroit eus en vue en écrivant le contraire de ce qu'ils contiennent, je ne lui en ſaurois pas plus mauvais gré, s'il a cru, comme je n'en doute pas, oppoſer des vérités à des erreurs. Au reſte, je ne me ſuis point borné à diſputer contre ce Phyſicien ; j'ai applaudi très-ſincérement aux endroits de ſon Ouvrage qui m'ont paru ſolidement établis, ou ingé-

nieuſement penſés, & c'eſt ce que j'ai fait avec le plus de plaiſir.

J'ai donné à mon Ouvrage la forme de Lettres, parce que je prévoyois qu'il auroit une ſuite, & que je pourrois par ce moyen traiter les matieres à meſure qu'elles s'offriroient, & ſans attendre qu'elles fuſſent aſſorties & liées de maniere à pouvoir être compriſes ſous un ſeul & même titre.

Dans quelques endroits de ces Lettres, j'ai parlé d'une Electricité qui regne aſſez ſouvent, & peut-être toujours, dans l'atmoſphere, ſans qu'il y ait apparence de tonnerre; je n'en ai parlé que comme par ſoupçon, ou d'une maniere à faire penſer que cette nouvelle découverte avoit beſoin d'être confirmée; c'eſt que j'ignorois alors les obſervations bien ſuivies, & très-déciſives, que M. le Monnier a faites à cet égard à Saint-Germain-en-Laye*, & dont

* Diſcours lu à la rentrée de l'Académie Royale des Sciences, le 15 Novembre 1752.

il a fait part au Public peu de temps après la publication de cette premiere Partie. Je regarde donc maintenant comme une choſe certaine que l'Electricité eſt un météore aſſez commun, qui peut ſe manifeſter dans les temps les plus ſereins, & que le tonnerre n'eſt, pour ainſi dire, qu'une de ſes modifications qui nous le rend plus ſenſible.

EXTRAIT des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences.

Du 22 Novembre 1752.

MESSIEURS BOUGUER & LEROY, qui avoient été nommés pour examiner un Ouvrage de M. l'ABBÉ NOLLET, intitulé: *Lettres ſur l'Electricité*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impreſſion : en foi de quoi j'ai ſigné le préſent Certificat. A Paris, ce 22 Novembre 1752.

GRANDJEAN DE FOUCHY,
Secretaire perpétuel de l'Acad. Royale des Scienc.

Le Privilege eſt à la fin de la ſeconde Partie.

TABLE
DES LETTRES
Contenues dans la premiere Partie.

LETTRE I.
A Mlle Marie-Ange Ardinghelli.

CONTENANT *l'Hiſtoire des Découvertes qui ſe ſont faites ſur l'Electricité dans le courant de l'année 1752.* Page 1

LETTRE II.

Qui doit ſervir d'introduction aux cinq ſuivantes, à M. Benjamin Franklin, *Auteur du Livre intitulé :* Expériences & Obſervations ſur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique, 23

LETTRE III.
Au même.

Sur la nature de la matiere électrique ; 38

LETTRE IV.
Au même.

Dans laquelle on prouve que le verre n'eſt point imperméable au fluide électrique, 59

LETTRE V.
Au même.

Sur différents faits concernant l'expérience de Leyde, 80

TABLE. xj

LETTRE VI.
Au même.

Sur le pouvoir des Pointes, 124

LETTRE VII.
Au même.

Sur l'analogie du Tonnerre avec l'Electricité; 148

LETTRE VIII.

A M. Jallabert, *Professeur de Mathématique & de Physique expérimentale à Geneve, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Institut de Bologne, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris; en lui envoyant le Livre de* M. Franklin, 190

LETTRE IX.
A M. Boze.

Dans laquelle on expose les raisons qui ont pu retarder les nouvelles découvertes dont il a été question dans les Lettres précédentes, 215

EXPÉRIENCES

Faites en présence de Mrs Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert, *&* Leroy, *Commissaires nommés par l'Académie*, 223

Fin de la Table

AVIS AU RELIEUR.

Les Planches doivent être placées de façon qu'en s'ouvrant elles puiſſent ſortir entiérement du livre, & ſe voir à droite dans l'ordre qui ſuit.

Planche I. . . . . *Page* 78
II. 122
III. 146
IV. 188

ERRATA.

Page 17, *l.* 26. & dévorés : *liſez*, & que dévorés.
Page 24, *l.* 9. les plus : *ôtez* les.
Page 39, *l.* 31. Tranſactions Philoſophiques 1735 : *ajoutez* n°. 436, p. 24.
Page 48, *l.* 29. à travers : *liſez*, au travers.
Page 64, *l.* 18. *après le mot* tube : *ajoutez*, ou tout autre corps.
Page 78, *l.* 4. du métal : *liſez*, de métal.
Page 152, *l.* 7. ſans mention : *liſez*. ſans faire mention.
Page 205, *l.* 27. (*g*) : *liſez*, (*f*).
Page 207, *l.* 5. *après ces mots*, en ſens contraire ; *mettez une virgule*.

PREMIERE

F III

PREMIERE LETTRE

Contenant l'Hiſtoire des Découvertes qui ſe ſont faites ſur l'Electricité, dans le courant de l'Année 1752.

A Mademoiſelle

MARIE-ANGE ARDINGHELLI. (*a*)

MADEMOISELLE,

JE vois par votre derniere Lettre, que vous n'êtes pas encore contente de mon exactitude, quoique depuis les reproches que vous m'en avez faits, j'aie redoublé mes atten- I. Lettre.

(*a*) Mademoiſelle Ardinghelli, eſt une jeune perſonne très-vertueuſe qui a fait en peu de temps de grands progrès dans les ſciences : ſa famille une des plus anciennes & des plus illuſtres de la Toſcane, eſt allé s'établir, il y a déja long-temps, dans le Royaume de Naples : en 1749, Mademoiſelle Ardinghelli, qui n'avoit alors que 16 ans, fit imprimer une tra-

I. Lettre.

tions & mes efforts pour vous inſtruire ponctuellement de tout ce qui a paru de nouveau en Phyſique. Vous prétendez que je m'en repoſe ſur les Gazettes, parce que celle de France du 27 Mai dernier * 1752, m'a gagné de vîteſſe, en vous apprenant que le Tonnerre électriſe les pointes de fer, que l'on dreſſe vis-à-vis des nuées orageuſes; & pour ma peine, dites-vous, il faut que je vous mande : 1°, Si le Phénomene eſt réel : 2°, ce qui a donné occaſion à cette découverte : 3°, ſi les conſéquences qu'on en tire ſont bien fondées. J'admire combien vous êtes méthodique juſques dans vos punitions ; & quoique je n'aye point à me reprocher d'en avoir mérité dans cette occaſion, je me ſoumets cependant à celle-ci avec docilité, & même avec plaiſir, puiſque c'en eſt un pour vous d'être plus amplement informée de ces nouveautés qui font tant de bruit.

duction en Italien, de *l'Hémoſtatique* de M. Halles, avec des remarques très-ſavantes & très-judicieuſes. Elle a donné depuis une traduction de la *Statique des végétaux* du même Auteur.

I. Lettre.

L'Auteur d'une Gazette remplit ſa tâche en annonçant les faits à meſure qu'ils arrivent, & même en rapportant fidélement ce que l'on en dit : mais je ne ferois pas mon métier, ou je riſquerois de le faire mal, ſi lorſqu'il paroît un nouveau Phénomene, je me preſſois de l'annoncer, & d'en raiſonner avant que d'avoir pris le temps d'y réfléchir. Quand vous m'avez fait l'honneur d'agréer ma correſpondance, j'imagine que vous avez compté ſur les lettres d'un Phyſicien ; c'eſt à moi de répondre à cette intention en faiſant de mon mieux pour ne vous point écrire ſimplement en Nouvelliſte : ne me grondez donc pas ſi j'ai un peu tardé à vous faire part des nouvelles découvertes dont vous me demandez le détail ; c'étoit pour leur laiſſer le temps de devenir plus certaines, d'être mieux appréciées, & par conſéquent plus dignes de vous être offertes.

Oui, Mademoiſelle, il eſt très-réel & très-bien conſtaté, qu'une tige de fer dreſſée en l'air, & iſolée ſur un ſupport de verre, de réſine, de ſoie, &c. s'électriſe, lorſqu'il tonne, &

I. Lettre.

même assez souvent lorsqu'il ne tonne pas : mais avant que d'aller plus loin, il est bon de vous dire en peu de mots ce qui a donné lieu à cette singuliere épreuve.

Un Anglois nommé Benjamin Franklin, habitant de Philadelphie en Pensilvanie (*b*), s'étant occupé depuis quelques années à répéter avec ses amis des expériences d'Electricité, s'est formé sur cette matiere des idées assez singulieres, la plûpart ingénieuses, & séduisantes au premier abord ; il a cherché à les appuyer par des expériences, & du tout ensemble il a fait plusieurs écrits qu'il a fait passer à Londres en différents temps : son ami, M. Collinson qui les avoit recueillis, les fit imprimer en Anglois, il y a environ un an. Un particulier qui

(*b*) La Pensilvanie est une Province de l'Amérique Septentrionale, qui tire son nom de Guillaume Pen, Chevalier, & de la Secte des Quakers, ou Trembleurs, à qui Charles II. Roi d'Angleterre la donna en considération des services que Guillaume Pen le pere avoit rendus à l'Etat. Comme la plûpart des Anglois établis dans ce pays sont Quakers, on a cru & dit d'abord que M. Franklin étoit de cette religion ; mais on a appris depuis que cela n'étoit pas. M. Franklin est un homme qui est très-considéré, & employé dans les affaires publiques.

reçut cet Ouvrage à Paris, le traduisit en François pour son propre usage, dit-on, & sans avoir dessein de le faire imprimer ; cela est d'autant plus vraisemblable, que cette traduction est un peu négligée ; dans bien des endroits on a peine à entendre l'Auteur, & l'on manqueroit plusieurs de ses expériences, si l'on n'avoit pas recours à l'Original Anglois. I. Lettre.

Quoi qu'il en soit, cet Ouvrage traduit dans notre langue, tomba entre les mains de M. de Buffon, Intendant du Jardin du Roi. Ce savant Académicien goûtant beaucoup la doctrine de M. Franklin, & ayant répété & vérifié, à ce que l'on prétend, (c) avec succès toutes les expériences que cet Auteur rapporte en preuves, crut obliger sa Patrie, en faisant publier cette traduction ; & comme il étoit livré à des occupations plus importantes, il en abandonna le soin à un de ses amis nommé M. Dalibard, qui y joignit de son chef une histoire abrégée de l'Electricité ; & cela forme

(c) Voyez le Journal des Savants, Mai, 1752, p. 175.

I. Lettre.

un petit volume *in*-12. (*d*) que je vous enverrai par la premiere occaſion.

Ce Livre intéreſſant par la maniere dont il eſt écrit, par l'air de nouveauté qui y regne, par les avantages qu'il promet, & recommandé d'ailleurs par un homme célebre, fut fort accueilli : ce qui lui donna encore plus de vogue, c'eſt qu'un ami de M. Dalibard, qui l'avoit aidé à répéter les expériences de M. Franklin, profita du bruit que faiſoit déja ce livre dans Paris, & offrit aux curieux de leur en expoſer la doctrine & les faits, moyennant une certaine rétribution. Les nouveaux ſpectacles ne manquent gueres de faire fortune dans les grandes Villes ; on courut avec empreſſement à celui-ci ; & la plûpart des ſpectateurs ſe mettant peu en peine, ou n'étant point en état d'entendre la Théorie, ſe livrerent à l'admiration que leur inſpira la ſingularité

(*d*) M. Franklin ayant envoyé depuis quelques autres écrits ſur la même matiere, le même Editeur les a fait traduire en François ; & y ayant joint quelques pieces de ſa façon, il a publié le tout, il y a trois ans, en 2. vol. *in*-12.

des expériences qu'on leur donna pour nouvelles, & qu'ils reçurent pour telles, quoique la plûpart ſe trouvent dans des ouvrages imprimés antérieurement en Angleterre, en France ou en Allemagne : je ne veux point dire par-là que M. Franklin ſoit un plagiaire ; il eſt tout ſimple qu'un homme du nouveau monde, & relégué dans une Colonie où l'on s'occupe plus du Commerce que des Sciences, ait ignoré ce qui ſe paſſoit en Europe, par rapport à l'Electricité, & que les ouvrages des Savants qui s'appliquent à cette matiere, n'euſſent point encore percé juſqu'à lui, lorſqu'il faiſoit ſes expériences ; je veux ſeulement vous faire comprendre combien le public dut être émerveillé lorſqu'on étala tout à la fois à ſes yeux des Phénomenes qui n'avoient paru que ſucceſſivement en différents temps, & en différents lieux & dont il avoit à peine entendu parler : il crut que tout ce qu'il voyoit arrivoit fraîchement de Penſilvanie, & ce fut la nouvelle du temps.

I. Lettre.

Non-ſeulement M. Franklin montre du génie & de la ſagacité dans

I. Lettre.

ſes obſervations; mais il a encore des vues élevées & hardies, & cherche à faire des applications utiles de ſes découvertes. Après avoir remarqué que la matiere qui ſort d'un corps électriſé, enfile plus aiſément, & de plus loin la pointe d'une aiguille qu'un pareil corps qui ſeroit arrondi par le bout; & reconnoiſſant d'ailleurs une certaine analogie entre le Tonnerre & l'Electricité, il oſa croire que des verges de fer pointues, dreſſées en l'air ſous un nuage orageux tireroient à elles la matiere de la foudre, & la feroient paſſer ſans éclat & ſans danger juſques dans le corps immenſe de la terre, où elle reſteroit comme abſorbée; occupé de cette penſée, il projetta d'eſſayer ſi de telles pointes iſolées, ſur des ſupports de réſine, ou de ſoie, donneroient dans les temps d'orage quelques ſignes d'Electricité, ne doutant pas, ſi cela arrivoit, que ce qu'il avoit imaginé ne fût un moyen ſûr pour ſoutirer le feu du Tonnerre, & prévenir ſes funeſtes effets. Il propoſa cette expérience, & ne l'exécuta point. Eſt-ce, comme on le dit, parce qu'il ne tonne pas à Philadelphie?

ou bien fut-il assez touché des raisons qui pouvoient le faire désespérer du succès, pour n'en vouloir point prendre la peine ? C'est ce que j'ignore.

I. Lettre.

Quoi qu'il en soit, M^rs. Dalibard & Delor entrerent si-bien dans les vues de M. Franklin, qu'ils se disposerent l'un & l'autre à faire cette épreuve : le premier dressa son appareil au Château de *Marly-la-Ville*, situé à 5 ou 6 lieues de Paris ; le second dans un quartier très-éleyé de cette Capitale, où est sa demeure. Il tonna plutôt à *Marly-la-Ville*, qu'à Paris, & M. Dalibard absent fut averti par un Menuisier à qui il avoit recommandé son observation, & par une lettre du Curé du lieu, qui avoit été appellé pour en être témoin, que le 10. Mai sur les deux heures & demie de l'après-midi un orage qui ne fit entendre qu'un seul coup de Tonnerre, ayant passé au-dessus de la maison, on avoit tiré de la verge de fer pointue des étincelles tout-à-fait semblables à celles que produit l'Electricité ordinaire : huit jours après M. Delor vit la même chose chez lui, quoique la nuée qui pas-

I. Lettre.

ſoit, ne fît entendre aucun coup de Tonnerre, ni appercevoir aucun éclair.

Ce ſingulier Phénomene ne fut pas plutôt annoncé & vérifié, que l'admiration monta juſqu'à l'enthouſiaſme; la plûpart de ceux qui l'apprirent ne voyant pas ou ſe diſſimulant l'énorme diſtance qu'il y a entre le fait & la conſéquence qu'on en vouloit tirer, crurent de bonne foi, & ſur la parole de ceux qui le leur diſoient, que les foudres du Ciel ſeroient déſormais en la puiſſance des hommes; & que pour ſe garantir du Tonnerre, il ſuffiroit dorénavant de dreſſer des pointes ſur le ſommet des Edifices: quelques perſonnes même aſſuroient d'un ton fort ſérieux, qu'un voyageur en raſe campagne pourroit s'en défendre en mettant l'épée à la main contre la nuée: les gens d'Egliſe qui n'en portent pas, commençoient à ſe plaindre de n'avoir pas cet avantage; mais on leur montra dans le livre de M. Franklin, qui étoit comme l'Evangile du jour, *qu'on pouvoit ſuppléer au pouvoir des pointes, en laiſſant bien mouiller ſes habits.* Ce qui eſt extrêmement facile en temps d'orage.

p. 120. édit. Françoiſe.

I. Lettre.

N'ayez cependant pas, Mademoiſelle, aſſez mauvaiſe opinion de nous autres François, pour croire que ces idées ſoient entrées également dans toutes les têtes ; le peuple toujours prompt à croire les choſes merveilleuſes s'y prêta pendant quelque temps, & je trouve qu'il fut dans cette occaſion plus excuſable que dans bien d'autres : des perſonnes mieux inſtruites, mais ébranlées par des autorités qu'on faiſoit trop valoir, & dont quelques-unes étoient mal entendues, ſe laiſſerent aller à l'opinion commune, en ſe réſervant par le ton douteux ou de plaiſanterie dont elles affectoient d'en parler, le droit de revenir contre, & de ſoutenir ſérieuſement qu'elles n'en avoient rien cru. Enfin, au milieu de tant de monde qui croyoit pleinement, ou qui ne croyoit qu'à demi, il ſe trouva des eſprits fermes, & en grand nombre, qui virent de ſang froid toutes ces acclamations tumultueuſes & peu réfléchies, qu'excita l'expérience de Marly-la-Ville; & qui faiſant à ce fait mémorable tout l'accueil qu'il méritoit, ne ſentirent pas moins combien on

I. Lettre.

étoit peu fondé à en conclure que c'étoit un moyen ſûr pour épuiſer la matiere fulminante du Tonnerre, & pour prévenir efficacement les effets de ce funeſte météore. Quand vous liſez dans la Gazette du 27 Mai : *Le Sieur Bouguer, Penſionnaire de l'Académie Royale des Sciences, y rendit compte de cette expérience le* 19; & tout de ſuite : *elle confirme la premiere*, (celle de Marly-la-Ville,) *& l'une & l'autre font connoître, qu'au moyen des barres pointues, on dépouillera les nuages orageux de leur feu ;* gardez-vous bien de confondre, comme cela n'arrive que trop ſouvent, ce que l'Académie entend avec ce qu'elle approuve. La Compagnie reçut avec beaucoup d'accueil, la datte & la narration du fait en queſtion, & le fit dépoſer dans ſes Regiſtres pour en faire honneur en temps & lieu, à Meſſieurs Dalibard & Delor qui lui en ont fait part. Mais ni M. Bouguer qui annonça le Phénomene, ni l'Académie qui le recueillit, n'adopta la conſéquence : on ſongea ſeulement à bien vérifier le fait, & à l'examiner dans toutes ſes circonſtances, pour voir

s'il pouvoit quadrer avec les vues de M. Franklin, ou si l'on en pouvoit déduire quelqu'autre connoissance. I. Lettre.

Cet examen fut fait peu de temps après, par M. le Monnier, Docteur en Médecine, établi à S. Germain-en-Laye : la position du lieu, qui est très-élevé, favorisoit ces épreuves, & les orages qui arriverent dans ces temps-là, en procurerent de fréquentes occasions. Nous apprîmes bientôt, 1°, que le fait de Marly-la-Ville s'étoit pleinement vérifié, en présence d'un grand nombre de témoins très-respectables & très-dignes de foi: 2°, Que cet effet avoit lieu, soit que les verges de fer fussent pointues, soit qu'elles ne le fussent pas, & que leur position horizontale ou verticale étoit assez indifférente: 3°, Que le Tonnerre électrisoit non-seulement le fer, mais aussi le bois, les corps vivants, & généralement tous les corps électrisables : 4°, Qu'il n'étoit pas absolument nécessaire de porter ces corps au plus haut des Edifices; qu'ils s'électrisoient fort bien à 4 pieds de terre dans un endroit découvert, & un peu écarté des grands Edifices :

I. Lettre.

5°, Que les corps électrisés de cette maniere produisoient les mêmes Phénomenes qu'ils ont coutume de faire voir quand on les électrise avec du verre frotté.

Peu de jours après, on vit la même chose à l'Observatoire Royal, où M. Cassini de Thury & moi, avions placé un appareil à peu près semblable à celui de M. le Monnier; & comme j'avois un grand desir de voir ces merveilleux effets sans sortir de chez moi, dans les temps d'orages, je fis passer en dehors de ma fenêtre, les $\frac{3}{4}$ d'un tuyau de fer blanc, long de 18 pieds, dont la derniere partie étoit soutenue horizontalement dans la chambre sur des cordons de soie bien tendus. Quoique je sois logé dans l'endroit le plus bas de Paris, & que j'aye au-dessus & à côté de moi des bâtiments immenses, j'ai vu cependant des effets assez marqués; & un de mes voisins (*e*) qui à cet égard n'est pas logé plus avantageusement que moi, a eu le même succès, en se servant d'une longue perche de

(*e*) M. le Roi, de l'Académie Royale des Sciences.

bois, autour de laquelle il a fait ſerpenter d'un bout à l'autre un fil de fer, gros comme une aiguille à tricoter.

I. Lettre.

Depuis trois mois, je reçois quantité de lettres des Phyſiciens de nos Provinces avec qui j'ai l'honneur d'être en correſpondance, & je vois qu'après avoir varié les procédés & les manipulations de toute maniere, tous s'accordent à reconnoître pour vrais & bien conſtatés les réſultats dont j'ai fait mention ci-deſſus. Et ſi l'on doit s'en rapporter à la pluralité des voix, il faut y ajouter une remarque qui me paroît de quelque importance, c'eſt que les corps iſolés en plein air s'électriſent quelquefois très-ſenſiblement ſous des nuages épais, mais ſans tonnerre, ſans éclairs, & même ſans pluie ni grêle; cette obſervation fut faite pour la premiere fois de ma connoiſſance à 18. lieues de Paris dans une maiſon, où les Sciences ſont goûtées & protégées ſans oſtentation, & dans laquelle ceux qui les cultivent ſont bien reçus, & trouvent de bons modeles à imiter (*f*). Pendant preſ-

(*f*) Chez M. Trudaine à Montigny en Brie.

I. Lettre.

que toute une journée on tira des étincelles du fer exposé & isolé en plein air, quoiqu'on ne vît rien tomber ni sortir des nuages qui couvroient le Ciel.

Si le R. P. *la Torre*, ou quelqu'autre Physicien de votre connoissance, se met en devoir, comme je n'en doute pas, de répéter ces expériences, & d'en augmenter le nombre, avertissez-le de s'y prendre avec circonspection ; j'apprends par des lettres de Boulogne & de Florence, que ceux qui les y ont faites, s'en sont presque repentis, parce que leur curiosité a été satisfaite au-delà de leurs desirs, par les violentes secousses qu'ils ont éprouvées en essayant de tirer des étincelles du fer électrisé par le tonnerre : voici ce que m'en écrit de Florence un de mes amis, (*g*) qui prend un vif intérêt à tout ce qui se passe de nouveau dans la République des Lettres, & à qui j'avois fait part des nouvelles Découvertes sur l'Electricité ; après les détails circonst-

(*g*) M. Foacier fils, Fermier Général des Etats de Toscane. La lettre est du 25 Août 1752.

tanciés

tanciés d'une expérience faite par le plus habile Electriſeur du Pays (*h*), il ajoute : *Enfin dans le temps qu'il étoit occupé à attacher une petite chaîne, à l'extrémité de laquelle pendoit une boule de cuivre, à une diſtance convenable de la grande chaîne, pour pouvoir en détacher les étincelles, par le moyen de ſes oſcillations, ſurvint un éclair qu'il ne vit point, mais qui enflamma la grande chaîne avec le bruit d'une fuſée volante. L'Electricité ſe communiqua à la chaîne de la boule qu'il engençoit, & lui donna une commotion ſi violente que la boule lui échappa des mains, & qu'il recula en chancellant quatre pas en arriere : jamais l'expérience de Leyde ne lui avoit donné une ſi forte ſecouſſe.* Vous voyez, Mademoiſelle, que cela paſſe le badinage : d'expérience en expérience nous ſommes parvenus à toucher le feu du ciel ; mais ſi par ignorance ou par témérité nos mains profanes en abuſent, nous pourrions bien nous en repentir ; & que ſeroit-ce, ſi quelque fâcheux accident nous cauſoit des remords, &

I. Lettre.

(*h*) M. de la Garde, Directeur de la Monnoie, & fort appliqué depuis long-temps à faire des recherches ſur l'Electricité.

I. Lettre.

dévorés par des regrets ſuperflus, nous allions réaliſer le Prométhée de la fable & ſon vautour !

Puiſque j'en ſuis ſur les avis, trouvez bon que j'en ajoute encore un, qui peut être de quelque utilité, non-ſeulement à ceux qui électriſent, mais encore aux perſonnes curieuſes qui aſſiſtent à ces opérations : vous me mandiez, il y a quelque temps, qu'un globe de verre qui paroiſſoit bien entier, avoit éclaté ſubitement, & s'étoit mis en pieces d'une façon ſinguliere entre les mains de M. Sabatelli, (*i*) qui le frottoit pour le rendre électrique : & vous ſoupçonniez que cela pouvoit venir d'un effort de l'air qui s'étoit peut-être fortement raréfié au dedans, à cauſe de la chaleur excitée par le frottement. Pareil accident m'arriva au mois de Février de cette année, avec un globe de criſtal d'Angleterre bien conditionné, épais de plus d'une ligne, & qui me ſervoit depuis deux ans : l'air étoit parfaitement libre de s'étendre du dedans au dehors par des ouvertures pratiquées exprès à la monture ; & malgré tout cela, je

(*i*) Très-habile Aſtronome de Naples.

le vis éclater comme une bombe entre les mains de mon valet qui le frottoit, & les morceaux, dont les plus grands n'avoient pas plus d'un pouce de largeur, furent lancés de toutes parts à des diſtances conſidérables. En faiſant des recherches dans les lettres de mes correſpondants, j'ai trouvé que le R. P. Béraud à Lyon, M. Boze à Vittemberg, M. le Cat à Rouen, & M. le Préſident de Robien à Rennes, avoient éprouvé de ſemblables ruptures, lorſqu'ils s'y attendoient le moins ; & plus je réfléchis ſur les circonſtances, moins je vois d'apparence à expliquer ces eſpeces d'exploſions par l'action de l'air, fût-elle aidée même de la force centrifuge, imprimée aux parties du verre, par le mouvement de rotation : mais je crois que ceci eſt encore un effet de la matiere électrique, qui ébranle, je ne ſais quand ni comment, les parties du globe, & qui les met en état de ſe quitter & de partir au premier frottement qu'elles reçoivent.

I. Lettre.

Quelle que ſoit la cauſe de cet accident, il peut arriver, puiſque nous en avons des exemples ; il eſt dan-

I. Lettre.

gereux pour ceux qui ſont préſens, & nous ignorons dans quelles circonſtances nous en ſommes menacés : il eſt donc prudent de s'en défier, & de ne s'approcher des globes de verre que quand ils ont été frottés pendant un certain temps avec des couſſinets ; alors on a lieu de croire que les parties ayant réſiſté aux premiers frottements, ne ſont pas dans le cas d'éclater quoique l'on continue de les frotter ; car on a obſervé que les globes qui ont péri de cette maniere, n'ont ſoutenu que 5 ou 6 tours de roue.

Je reviens aux expériences de M. Franklin, ſur leſquelles il me reſte encore quelque choſe à vous répondre. Du Phénomene de Marly-la-Ville, & des découvertes qui ont été faites depuis, & auxquelles il a donné occaſion, on a tiré les deux conſéquences ſuivantes ; la premiere que la matiere du Tonnerre eſt la même que celle de l'Electricité ; la ſeconde que par le moyen des verges de fer pointues on pourroit ſans bruit & ſans dommage tirer toute la matiere fulminante d'une nuée orageuſe. Vous

ſçavez déja à peu près ce que je penſe de cette derniere, par la maniere dont je vous en ai parlé plus haut ; je n'ai jamais été tenté d'y ajouter foi : mais quoiqu'à mon avis, on ſoit mal fondé à croire qu'on délivrera le genre-humain de la crainte du Tonnerre, en dreſſant en l'air des pointes de fer ; après avoir dit tout ce qu'il convient pour empêcher l'erreur de s'accréditer, je voudrois qu'on pût oublier à jamais que M. Franklin a donné dans ce petit écart, je le voudrois en faveur du motif qui l'a déterminé, & à cauſe des découvertes plus réelles que cela nous a procurées. Telle eſt, par exemple, la premiere des deux conſéquences ; car puiſque les corps iſolés & expoſés en plein air, s'électriſent véritablement dans les temps d'orage, & qu'en cet état ils nous montrent les mêmes effets, que nous avons vus juſqu'à préſent en leur communiquant la vertu électrique avec des tubes & des globes de verre frottés, n'eſt-il pas très-raiſonnable de croire que le Tonnerre eſt un phénomene d'Electricité ; que la matiere de ce météore eſt la même que nous

I. Lettre.

I. Lettre.

excitons dans une barre de fer, ou dans un animal, lorſque nous y faiſons toucher un corps électriſé? Ce n'étoit qu'une conjecture, il y a 5 ou 6 mois; préſentement graces à M. Franklin, & à ceux qui ſont entrés dans ſes vues, c'eſt une vérité qui paroît conſtante.

Me voilà quitte, Mademoiſelle, de la punition que vous m'avez impoſée; j'apprehende que vous ne vous repentiez d'avoir été ſi ſévere, par l'ennui que pourra vous cauſer cette longue lettre; en tout cas vous vous ſouviendrez qu'elle eſt de commande, & qu'il n'y a de mon choix que ces deux dernieres lignes, par leſquelles j'ai l'honneur de vous aſſurer du profond reſpect avec lequel je ſuis, &c.

SECONDE LETTRE,

II. Lettre.

Qui doit ſervir d'introduction à celles qui ſuivent.

A Monſieur BENJAMIN FRANKLIN, Auteur du Livre intitulé *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique.*

MONSIEUR,

LOrſqu'on fit paroître en François vos Lettres ſur l'Electricité, je m'empreſſai de les lire, & j'y trouvai, comme l'annoncent vos Editeurs, des faits nouveaux & intéreſſants, des Expériences bien imaginées & conduites avec intelligence, des vues fort ingénieuſes & des conjectures plauſibles. Si ce témoignage, qui eſt très-ſincere de ma part, étoit capable de vous flater, je vous le rends avec d'autant plus d'empreſſement & de plaiſir que des gens peu inſtruits de mes vrais ſentiments m'ont accuſé très-mal-à-propos de penſer d'une

II. Lettre.

autre façon. Cela vient apparemment de ce que j'ai mis quelques reſtrictions à mes applaudiſſements, & de ce qu'en parlant de vos opinions j'en ai cité quelques-unes comme me paroiſſant incompatibles avec certaines vérités bien établies, & d'autres comme des nouveautés dont j'aurois voulu trouver les preuves les plus ſolides. Mais cette liberté que j'ai oſé prendre, & que je crois bien permiſe en pareille matiere, doit-elle m'attirer des reproches que je n'ai pas mérités? Voudroit-on, en diſſimulant les bornes que je mets à ma critique, laiſſer à penſer que je déſaprouve tout ce qui eſt dans votre ouvrage, afin qu'on me croye un homme peu au fait de la matiere, ou mal intentionné? ou bien s'offenſeroit-on de ce que je ne ſouſcris pas pleinement aux éloges illimités qu'on lui donne, comme ſi quelques reſtrictions de ma part portoient préjudice au diſcernement de ceux qui n'ont point uſé de la même réſerve? C'eſt à vous-même, Monſieur, qui êtes à 1500 lieues de ces tracaſſeries, & aux perſonnes judicieuſes qui ſe tiennent à l'écart pour juger

juger ſans prévention & ſans partialité, que je m'adreſſe pour dire tout naturellement ce que je penſe ſur des queſtions auxquelles j'ai droit de m'intéreſſer plus particuliérement que bien d'autres, par le goût que j'y ai pris, & par l'application que j'y donne depuis nombre d'années : perſuadé que vous prendrez la peine de peſer mes raiſons, & que vous ne chercherez pas à m'imputer d'autre motif que celui d'éclaircir la vérité.

II. Lettre.

Vous ſerez peut-être ſurpris d'entendre ainſi parler un homme qu'on ne vous a point nommé parmi les Phyſiciens électriſants de l'Europe : ſi vous cherchez à pénétrer la cauſe de cette omiſſion qui n'eſt pas fort importante, vous pouvez croire, ſi vous le voulez, que l'Auteur qui a pris ſoin de vous en envoyer la liſte, n'ayant entrepris qu'une *Hiſtoire abrégée de l'Electricité*, s'eſt contenté de citer les premiers Maîtres de l'Art, & qu'il m'a réſervé pour le ſupplément, s'il en donne un quelque jour. Quoi qu'il en ſoit, puiſque je vous ſuis tout-à-fait inconnu, je ſuis comme forcé de m'annoncer moi-même,

II. Lettre.

& de vous dire, que ma place, ſi j'en dois avoir une, eſt entre M. Dufay, avec qui j'ai eu l'honneur de travailler pendant pluſieurs années, & les Phyſiciens d'Allemagne, qui n'ont commencé à faire parler d'eux que vers l'année 1742, & même encore plus tard en France à cauſe du peu de correſpondance qu'ils y avoient.

Après avoir médité pendant dix ans ſur les expériences dont j'avois été témoin, & ſur celles que j'avois continué de faire depuis la mort de M. Dufay, qui arriva en 1739, éclairé de nouveau par le grand nombre & par la grandeur des faits que nous procura l'uſage des globes de verre ſubſtitués aux tubes, je commençai en 1745, à donner des Mémoires ſur l'Electricité, & à ſoumettre au jugement des Savants les penſées que je n'avois encore confiées que de vive voix aux amateurs qui avoient fréquenté mon école : dans l'eſpace de quatre ans, j'en lus ſix qui ſe trouvent dans les volumes de l'Académie des Sciences, & dont j'ai donné les extraits dans deux ouvrages imprimés l'un en 1746, avec le titre d'*Eſſai*

ſur l'Electricité des corps, & l'autre en 1748, ſous celui de *Recherches ſur les cauſes particulieres des Phénomenes électriques*. Je prends la liberté de vous envoyer l'un & l'autre, premiérement comme un hommage que je rends à votre mérite, & en ſecond lieu pour abréger les citations que j'aurai à vous faire de mes expériences, ou des conſéquences que j'en ai déduites, n'ayant plus qu'à vous indiquer les endroits où vous pourrez les trouver. II. Lettre.

Si vous vous donnez la peine de lire ces deux petits volumes avec un peu d'attention, vous vous appercevrez bien-tôt, qu'en travaillant ſur l'Electricité, je me ſuis bien moins appliqué à produire des effets ſurprenants & capables de faire ſpectacle, qu'à étudier les circonſtances de ceux qui étoient déja connus, ou qui ſe préſentoient à moi dans le cours de mes recherches; & que mon but principal a toujours été de remonter aux cauſes par la voie de l'expérience, ſans m'abandonner à une admiration oiſive, quand j'ai appréhendé de n'en tirer aucun fruit pour le progrès de mes connoiſſances. Ceci eſt une af-

II. Lettre.

faire de goût : je ſuis bien éloigné de blâmer ceux qui ne penſant pas comme moi, ou qui ayant plus de loiſir, s'occupent à rendre les expériences brillantes, ou même effrayantes, & à ſoutenir l'admiration des curieux qui prennent part à ces découvertes : je crois même qu'on doit leur en ſavoir très-bon gré : l'Electricité devient par-là plus intéreſſante ; le nombre des amateurs augmente, le public en eſt plus ardent à demander les raiſons de ce qu'il voit avec étonnement, & les Savants s'empreſſent davantage à les chercher, & à les lui offrir.

Vous trouverez que toutes mes explications roulent ſur un principe, dont il faut que je vous entretienne un moment : c'eſt celui des *effluences & affluences ſimultanées* : je penſe, comme vous le verrez, que la matiere électrique s'élance du corps électriſé en forme de rayons qui ſont divergents entre eux, & c'eſt-là ce que j'appelle, *matiere effluente* : une pareille matiere vient, ſelon moi, de toutes parts au corps électriſé, ſoit de l'air de l'atmoſphere, ſoit des autres corps

environnants, & voilà ce que je nomme *matiere affluente* : ces deux courants qui ont des mouvements opposés, ont lieu tous deux ensemble, c'est ce que j'exprime par le mot *simultanés*.

Lorsque je mis ce principe au jour pour la premiere fois, (*a*) je n'avois encore vu que les expériences que nous avions faites avec des tubes, & un petit nombre de celles qu'on commençoit à faire à l'aide des globes, c'est-à-dire, que je n'en avois ni autant, ni d'aussi fortes preuves que j'en ai à présent : je ne le donnai que comme une conjecture plausible ; aujourd'hui j'ose dire que c'est un fait évident pour quiconque ne sera point prévenu d'un autre sentiment, un fait adopté par des Savants du premier ordre dans la matiere dont il s'agit, (*b*) un fait auquel d'autres Physiciens du même rang ont été naturellement conduits par leurs propres lumieres,

(*a*) Le 28 Avril 1745. Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences pour la même année, p. 124.

(*b*) Voyez l'ouvrage de M. Boze qui a pour titre : *Recherches sur la cause & la véritable Théorie de l'Electricité*, imprimé en 1745 dans l'appendice, pag. 44. & suiv.

II. Lettre.

(c) un fait en un mot qui ſe montre tellement à quiconque répete ou tente les expériences avec un peu de réfléxion, que je le trouve exprimé en propres termes ou en termes équivalents, dans des ouvrages où l'on ſe propoſoit toute autre choſe que d'acquieſcer à mes opinions; (d) & pour

(c) Voyez l'ouvrage de M. Watſon imprimé en Anglois en 1746, & traduit en François dans un *Recueil de pieces ſur l'Electricité* à Paris 1748.

Voyez dans le premier volume des Mémoires étrangers, imprimé ſous les auſpices de l'Académie des Sciences, les Mémoires ſur l'Electricité, par M. du Tour de Riom, Correſpondant de l'Académie.

Muſchenbroeck, Elem. Phyſ. in-8°. Edition 1748, en l'endroit où il traite de l'Electricité.

(d) Voyez la *nouvelle Diſſertation* ſur l'Electricité, par M. Morin, Profeſſeur de Philoſophie à Chartres, imprimée en 1747; un ouvrage Anonyme qui a pour titre *Cauſe & Méchanique de l'Electricité*, 1749; l'ouvrage en deux parties de M. Boulanger en 1750, &c. En parcourant ces ouvrages on reconnoît par-tout, que leurs Auteurs ne peuvent ſe paſſer d'admettre deux courants de matiere électrique.

On peut ajouter à tout cela que M. Waitz, dont la Diſſertation a été couronnée par l'Académie de Berlin, a tellement compté ſur la *matiere affluente*, qu'il n'en a point voulu admettre d'autre: cette matiere eſt pourtant la ſeule qu'on oſe conteſter; car pour *la matiere effluente* tout le monde en convient.

vous citer vous-même, c'eſt un fait que vous aviez *découvert & démontré* par le moyen des roues d'un petit moulin à vent (*e*) &c, mais que vous avez attribué depuis à *diverſes circonſtances d'attraction & de répulſion*, dont vous n'avez pas rendu compte dans votre ouvrage, & que je ſerois bien curieux d'apprendre.

En établiſſant dans mon *Eſſai* ce principe des effluences & affluences ſimultanées, je n'ai cité en preuves que ſept ou huit faits, que j'ai cru ſuffiſans ; mais ſi vous n'en êtes pas ſatisfait, donnez-vous la peine de ſuivre mes explications dans le volume des *Recherches*, & ſi vous les trouvez heureuſement déduites de cette ſource, vous ſerez obligé de convenir que chaque Phénomene ainſi expliqué fournit un nouveau degré de certitude. J'oſe eſpérer que par cette lecture vous reconnoîtrez encore que ce premier trait de lumiere m'a guidé non-ſeulement pour rendre raiſon des effets déja connus, mais encore pour en découvrir d'autres à la connoiſ-

(*e*) Expériences & Obſervations ſur l'Elect. par M. B. Franklin, p. 32.

II. Lettre.

ſance deſquels je ne ſerois peut-être jamais parvenu ſans lui : c'eſt en réfléchiſſant, par exemple, ſur l'effluence de la matiere électrique, qu'il m'eſt venu en penſée d'eſſayer ſi les parties propres de certains corps ne ſeroient point entraînées au dehors pendant le cours d'une électriſation de longue durée ; ſi l'évaporation des liquides, ſi le deſſéchement des fruits, ſi la tranſpiration des animaux n'en ſeroient point accélérés : c'eſt en comptant auſſi ſur la matiere affluente, que j'ai oſé prévoir de pareils effets à l'égard des mêmes corps placés dans le voiſinage d'une maſſe quelconque électriſée : or tout ce que j'avois prévu à cet égard étant arrivé, ne ſuis-je pas fondé à croire, que ces effets viennent véritablement de la cauſe que j'avois en vue, quand j'ai conçu l'eſpérance de les faire paroître ?

Je vous avoue donc, Monſieur, avec franchiſe que je ſuis un peu attaché au principe dont je viens de vous parler, & qu'avant d'eſſayer d'un autre, je ſuis réſolu d'examiner s'il ne peut pas quadrer avec les faits dont

II. Lettre.

vous faites mention dans votre ouvrage : car s'il en peut fournir des explications plauſibles & bien naturelles, je me croirai en droit de le préférer aux vôtres ; premiérement parce qu'ils ne me paroiſſent pas aſſez prouvés, & en ſecond lieu, parce qu'il me ſemble qu'ils font violence à des vérités bien établies, & preſque généralement reconnues. Je vous parle avec la liberté qu'inſpire l'amour de la vérité ; ſi vous me faites l'honneur de me répondre, je vous prie d'en uſer de même ; l'attachement que j'ai pour mon opinion ne va pas juſqu'à l'opiniâtreté ; ſi en m'expliquant vos penſées, qui pourroient bien avoir perdu quelque choſe de leur valeur, ſoit par la maniere précipitée avec laquelle elles ont été données au public, ſoit par quelque inexactitude de traduction ou d'impreſſion ; ſi, dis-je, en me les expliquant, vous me les rendez plus intelligibles, plus probables, & que je les trouve enfin préférables aux miennes, je vous promets d'en faire un aveu ſolemnel ; & ſi je voyois que vous euſſiez le même avantage ſur les autres Phyſiciens de

II. Lettre.

l'Europe, je ne manquerois pas de joindre ma voix à celle de vos éditeurs, pour dire combien vous l'emportez ſur tous ceux qui vous ont précedé dans cette carriere, comme je me fais un plaiſir de reconnoître & de publier dès-à-préſent que vous y avez fait de très-grands progrès.

Je ſerai obligé de vous dire en plus d'un endroit que vous avez été prévenu ſur certaines découvertes, & ſur quelques penſées ingénieuſes qui paroiſſent comme neuves dans vos lettres, & que vos éditeurs tant Anglois que François, ſemblent avoir regardé comme telles: ne prenez pas cela, je vous prie, pour un reproche; ſi c'en étoit un, il ne pourroit pas tomber ſur vous; je vous crois trop judicieux & trop modeſte, pour vouloir briller aux dépens de perſonne, & trop riche de votre propre fond pour vouloir vous approprier le bien d'autrui: éloigné comme vous l'êtes, on croira ſans peine que vous aurez ignoré bien des découvertes qui s'étoient déja faites ailleurs, ainſi que les conſéquences qu'on en avoit déduites; ſi je fais donc ces ſortes de

remarques, c'eſt pour conſerver aux Auteurs leur priorité de date, ce que je ne pourrois me diſpenſer de faire ſans paroître injuſte, ou ignorer les progrès de ceux qui ont travaillé avant vous ſur l'Electricité. C'eſt encore pour inſpirer un nouveau degré de confiance aux lecteurs qui auroient vu ces faits, ou ce qui en réſulte, dans d'autres ouvrages que le vôtre ; je crois que cela ne peut manquer d'arriver, quand on verra qu'un habile homme, ſans être prévenu ni pour ni contre, a rencontré & enſeigné formellement une partie de ces vérités ſurprenantes qu'on ne veut, & qu'on ne doit croire qu'à bon titre.

II. Lettre.

Si j'ai à vous parler de vos ſyſtêmes & de vos conjectures, ce ne ſera pas pour trouver à redire que vous en ayez faits : je penſe que cela eſt très-permis & même utile en Phyſique, pourvu qu'on en uſe ſobrement, & qu'on les donne, comme vous faites, pour ce qu'ils ſont : je ne les déſaprouve que quand on y met un ton déciſif & impérieux, qui ne peut convenir tout au plus que pour les réalités les mieux prouvées & les

II. Lettre.

plus évidentes : je trouve qu'il y a bien de l'inconſéquence à citer, comme on le fait, l'exemple de Newton & des Phyſiciens qui ſe piquent le plus de ſuivre la méthode de ce grand homme, pour nous ôter l'envie que nous pourrions avoir de riſquer quelques hypotheſes, à moins qu'on ne leur en accorde le privilege excluſif. Si je vous parle donc de celles que vous avez avancées, ce ne ſera que pour vous dire combien les unes ſont naturelles & plauſibles, en vous apprenant qu'il y a déja pluſieurs années qu'elles ont gagné les eſprits, comme d'elles-mêmes, dans un monde à qui vous n'aviez pas encore fait part de vos penſées, & pour vous faire quelques repréſentations ſur d'autres qui ne paroiſſent pas aſſez d'accord avec l'expérience, & ſur leſquelles je vous prierai de vouloir bien me donner quelques éclairciſſements. Voila, Monſieur, à-peu-près les articles dont je me propoſe de vous entretenir dans les lettres qui ſuivront celle-ci; ſi vous les jugez dignes d'une réponſe, j'aurai obligation à la Phyſique de m'avoir procuré l'honneur

de votre correſpondance ; je ferai de mon mieux pour en mériter la continuation, & pour vous prouver la parfaite eſtime avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

II. Lettre.

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéiſſ. ſerv. NOLLET.

à Paris ce 1 *Juillet* 1752.

III. Lettre.

TROISIEME LETTRE.

Sur la nature de la matiere électrique.

A M. FRANKLIN.

J'Admire, Monſieur, que ſur la nature du fluide électrique, vous ayez ſu prendre tout d'un coup un parti décidé, auquel les Européens ne ſe ſont rendus qu'avec peine & avec lenteur. Avant que de nous en prendre comme vous au feu élémentaire univerſellement répandu dans la nature, nous avions penſé que l'air de l'atmoſphere ou quelque ſorte d'éther plus ſubtil & agité, je ne ſais comment, par le corps électriſé, pouvoit être la cauſe des Phénomenes qu'on appercevoit : il eſt vrai que dans les temps où les Phyſiciens d'un certain ordre penſoient ainſi, les principaux effets de l'Electricité, que l'on connut, ſe réduiſoient à ces mouvements d'attraction & de répulſion qui ſont les ſignes les plus communs par leſquels la vertu électrique ſe mani-

III. Lettre.

feſte, on n'avoit encore apperçu ni ſenti aucune ſorte d'inflammation. (*a*) Mais la premiere étincelle qui parut, fit dire à feu M. Dufay que *la matiere électrique étoit un vrai feu.* (*b*) M. Gray & d'autres le répéterent bien-tôt d'après lui, (*c*) & les découvertes qui ſe ſont faites depuis me rendirent cette idée ſi plauſible, que j'en ai fait, comme vous le verrez dans mon *Eſſai*, (*d*) une de mes propoſitions fondamentales, en montrant l'analogie que j'ai apperçue entre les deux matieres, celle du feu & celle de l'Electricité. Je crois très-volontiers que vous êtes parvenu par vos propres lumieres à découvrir l'identité de la matiere

(*a*) Hauxbée, en faiſant des expériences ſur le frottement de certains corps, avoit apperçu plus de 25 ans auparavant des effets qui méritoient bien le nom d'*inflammation*; mais comme ces épreuves n'avoient point été faites dans la vue de multiplier les Phénomenes électriques, il ne paroît pas qu'elles ayent conduit les Phyſiciens aux nouvelles découvertes de ce genre, comme elles auroient dû le faire ſi l'on y avoit fait attention, & je ſais, pour y avoir été préſent, que le premier feu électrique apperçu par M. Dufay, ne fut dû qu'au haſard.

(*b*) Mémoires de l'Académie des Sciences.

(*c*) Tranſactions Philoſ. 1735. p.

(*d*) *Eſſai ſur l'Electricité*, p. 136.

III. Lettre.

électrique avec celle du feu élémentaire, & que les ouvrages de M. Watſon où cela eſt encore bien établi, arrivés trop tard entre vos mains pour vous en inſtruire, n'ont ſervi qu'à vous affermir dans une idée que vous aviez déja conçue; mais après le petit détail hiſtorique que je viens de vous faire, je ſuis perſuadé que vous n'approuverez pas ce que M. Collinſon votre éditeur a dit de vous à ce ſujet : » Il nous *découvre*, dit-il, une » matiere inviſible ſubtile, répandue » dans toute la nature.... *qui avoit* » *échappé à nos obſervations*, *&c.* »

Non, Monſieur, cette matiere n'avoit point échappé à nos obſervations ; nous ſavions, il y a longtemps, que c'eſt *un agent des plus formidables*, *qui tue ſubitement les animaux*; *& qui perce* à jour, & d'une maniere très-ſinguliere, des corps durs & fragiles, dans leſquels un artiſte très-adroit a bien de la peine à faire des trous : combien de fois le trait de feu électrique n'a-t-il pas briſé nos vaiſſeaux de verre, lorſque nous répétions l'expérience de Leyde? je garde encore par curioſité cinq ou ſix de ces

bouteilles,

bouteilles, qui ont été percées en différents temps & entre mes mains d'un trou rond de trois ou quatre lignes de diametre, ſans que le reſte du vaiſſeau en ait été endommagé. On a vu plus d'une fois dans des expériences ordinaires les étincelles électriques percer juſqu'à effuſion de ſang, la peau de ceux qui les excitoient. Enfin depuis cinq ou ſix ans il eſt de notoriété publique, que des inſectes, des petits oiſeaux, des pigeons, des poulets, & juſqu'à des poiſſons, ont été en différents endroits, les victimes de nos épreuves ; & c'eſt pour avoir eu une parfaite connoiſſance de ces faits, & pour aller au devant des accidents fâcheux qu'on pouvoit légitimement craindre, que j'ai dit dans un diſcours Académique : « On ne peut traiter » avec trop de prudence un élément » qui nous eſt plus intime que l'air » même que nous reſpirons, & qui peut » s'animer & s'irriter par des moyens » que nous connoiſſons ſi peu. »

III. Lettre.

Après la lecture de vos trois premieres Lettres, je vous croyois donc parfaitement d'accord avec preſque tous les Phyſiciens Electriſants de

III. Lettre.

l'Europe, touchant la nature de la matiere électrique ; mais dans la quatrieme je vois que vous commencez à faire bande à part en diſtinguant le feu électrique du feu commun : d'abord vous n'en faites pas formellement deux êtres ſéparés : vous paroiſſez même prêt à croire, que ces deux feux ne ſont que le même élément différemment modifié, comme on le penſe communément aujourd'hui : mais bientôt après on voit que vous êtes décidé pour en faire deux eſpeces, & cela s'apperçoit encore mieux dans toute la ſuite de votre ouvrage, par les propriétés & les fonctions que vous attribuez à l'un & à l'autre.

Cette diſtinction des deux feux, & ſur-tout l'uſage que vous en faites, ſont à vous, à ce que je crois ; ſi M. Collinſon n'avoit eu que cela en vue, lorſqu'il a écrit ce que j'ai rapporté ci-deſſus, & qu'il s'en fût expliqué, il n'auroit fait tort tout au plus, qu'aux Auteurs qui ont regardé l'*Ether*, comme étant la matiere de l'Electricité ; car il me ſemble que cet air ſubtil, quand on le diſtingue du feu élémentaire, & cette eſpece

III. Lettre.

de feu, qui ſelon vous, n'eſt capable ni d'échauffer ni d'enflammer par lui-même, ſe reſſemblent beaucoup. Mais permettez, Monſieur, que je vous demande ce qui vous a porté à faire cette ſuppoſition, & ſur quelle preuve vous l'appuyez; car vous ſavez qu'en bonne Phyſique, on ne doit pas multiplier les principes ſans néceſſité, ni ſans en dire les raiſons; après avoir bien étudié votre ouvrage, après avoir queſtionné à pluſieurs repriſes les perſonnes qui ſe diſent être les plus au fait de vos penſées, & les plus fideles dépoſitaires de vos opinions, je n'ai pu apprendre aucune raiſon ſolide, aucune preuve d'expérience, qui pût autoriſer la différence que vous prétendez mettre entre le feu électrique & le feu élémentaire que vous appellez *commun*. Autant que j'en ai pu juger par la fin de votre quatrieme Lettre, & par les Ecrits qui ſont ajoutés à la ſuite, il ſemble que vous ayez pris ce parti, 1°, parce que les effets de l'Electricité ſe paſſent le plus ſouvent ſans aucune chaleur ſenſible : 2°, parce que le feu commun, de l'aveu de tout le monde, pénetre dans toute

III. Lettre.

leur épaiſſeur, certains corps que vous croyez abſolument imperméables à la matiere électrique. Or ſi c'eſt-là, comme je le crois, ce qui vous a déterminé, je prendrai la liberté de vous repréſenter que vous avez cédé à des conſidérations qui ne me paroiſſent pas d'un grand poids.

Suppoſez pour un moment, que dans cette belle expérience où vous êtes parvenu à porter l'or & d'autres métaux juſques dans l'épaiſſeur du verre, le feu électrique ait operé, comme vous le prétendez, une véritable fuſion (ce que j'ai pourtant de la peine à croire, après avoir examiné le fait de toutes les manieres,) pourquoi voulez-vous que cette prétendue fuſion ſoit *froide*, ou, comme vous l'expliquez, *ſans chaleur* ? Le froid & le chaud ſont des qualités relatives à nos ſens, & qui n'ont point de réalité dans les corps inanimés ; mais ne diſputons pas des mots, vous voulez dire apparemment que l'action du feu électrique dans cette occaſion eſt tout-à-fait différente de celle du feu commun, lorſqu'il fond le métal : mais com-

III. Lettre.

ment avez-vous jugé de cette différence eſſentielle ? parce qu'ayant porté, dites-vous, la main au verre immédiatement après cet effet, vous n'avez ſenti aucune chaleur extraordinaire, comme vous en auriez dû ſentir, ſi vous aviez touché de l'or ſortant du creuſet.

Faites, s'il vous plaît, attention d'une part à la promptitude inexprimable avec laquelle ce trait de feu agit, & de l'autre à la portioncule d'or ou d'argent qu'il a broyé, ou fondu, ſi vous le voulez, & vous concevrez aiſément, ſans imaginer un feu d'une nouvelle eſpece, que le dégré de chaleur, eût-il été tel qu'il faut qu'il ſoit pour mettre le métal en fuſion, n'a pu ſubſiſter qu'un inſtant, & trop peu pour vous laiſſer le loiſir de le reconnoître au tact. Aidons-nous de quelques comparaiſons.

N'eſt-ce point un véritable feu, un feu capable d'embraſer, qui fond & vitrifie les métaux au foyer d'un miroir ardent. Cependant on peut, ſans ſe brûler, y paſſer la main, avec une vîteſſe qui eſt toujours bien au-deſſous de celle du feu électrique, &

III. Lettre.

l'on peut croire que ſi l'on pouvoit imiter un tel mouvement en faiſant cette épreuve, on n'y reſſentiroit pas un degré de chaleur ſenſible; quoique les petits poils de la peau s'y brûlaſſent, tant il eſt vrai que l'action du feu peut être aſſez grande pour conſumer certains corps, & en même temps aſſez prompte pour ne point affecter nos ſens. Vous n'ignorez pas, ſans doute, que les étincelles qu'on fait naître en heurtant un morceau d'acier trempé contre le tranchant d'un caillou, ſont des parcelles du métal, embraſées & fondues par le feu que vous appellez *commun*; ſi vous receviez ces globules ſur un morceau de verre froid, pour reconnoître avec le bout du doigt s'ils ſont chauds, quelque diligence que vous fiſſiez, je ne crois pas que vous parvinſſiez jamais à y trouver une chaleur ſenſible. Après une pareille épreuve ſeroit-on bien fondé à dire que ces particules d'acier ont été fondues *à froid* par une eſpece de feu différent de celui qui embraſe les corps ? je vous le laiſſe à décider.

Diſons donc, Monſieur, que le mé-

tal dans votre expérience, n'a pas été fondu, mais seulement pulvérisé, & porté par l'impétuosité du feu électrique dans les pores dilatés du verre qui se resserrant aussi-tôt après, l'ont rendu inaccessible au dissolvant; ou que s'il a été véritablement fondu, cette fusion instantanée a été aussi chaude que celle qui se fait dans le creuset; & que si le degré de chaleur qu'il a fallu pour cet effet, échappe à nos sens, nous ne sommes point pour cela en droit de prétendre que cela se soit fait, comme vous dites, *à froid*. Quand vous avez percé avec le trait de feu électrique des cahiers de papier blanc, avez-vous pris garde que le bord du trou, du côté qui a touché le carreau de verre enduit de métal, paroît roussi & comme brûlé; c'est une observation qu'on peut faire toutes les fois que l'Electricité est un peu forte. Qu'est-ce qu'il y auroit de plus, si ce trou avoit été fait avec un fer chaud? & quand on voit de pareilles marques, est-il possible d'imaginer que ce qui a troué le papier ait agi sans chaleur?

III. Lettre.

Me direz-vous, selon vos princi-

III. Lettre.

pes, que le feu électrique n'a été que la cauſe occaſionnelle de cette demi-brûlure, en excitant le feu commun qui réſidoit dans le papier ?

Il faudroit bien ſe rendre à cette ſuppoſition toute ſinguliere qu'elle eſt, ſi la diſtinction & l'exiſtence des deux feux étoit établie d'ailleurs : mais comme j'ai déja pris la liberté de vous le dire, vous vous êtes contenté de l'imaginer & de l'expoſer : vous n'en avez pas donné de preuves ; & juſqu'à ce que cela ſoit fait, je ne crois pas que les Phyſiciens reçoivent une telle hypotheſe ; il leur paroîtra ſans doute plus ſimple & plus naturel de n'admettre qu'un ſeul élément du feu, tant pour l'Electricité que pour l'inflammation des corps ; & de lui attribuer les effets dont il s'agit, avec les interprétations que je viens d'y joindre, & qui peuvent s'appuyer ſur une infinité d'exemples, auxquels même l'Electricité n'auroit aucune part.

Une autre raiſon, qui paroît vous avoir porté à diſtinguer le feu électrique du feu commun, c'eſt que celui-ci ſe fait jour à travers de tous les corps,

corps, ſans aucune exception, & que l'autre, ſelon vous, ne traverſe jamais que la demi-épaiſſeur du verre le plus mince.

III. Lettre.

Mais je vous demande encore, Monſieur, comment vous vous êtes aſſuré de la réalité de ce dernier fait, ſur lequel vous comptez tellement, que vous en avez fait la baſe de toute votre doctrine ; & qui, s'il étoit bien prouvé, devroit être regardé comme un des plus ſinguliers phénomenes de l'Electricité. Voici, ſi j'ai bien compris vos penſées, toutes les raiſons que vous en donnez.

Premiérement, le verre vous paroît abſolument imperméable au fluide électrique : car, dites-vous, ſi cette matiere pouvoit ſe cribler au travers de ſon épaiſſeur, jamais dans l'expérience de Leyde on ne viendroit à bout de charger la bouteille en la tenant dans ſa main ; puiſqu'alors tout le feu qui viendroit du conducteur, paſſeroit à meſure à la main qui tient le vaiſſeau, de-là au corps de la perſonne, au plancher, &c.

Secondement, non-ſeulement la matiere électrique ne paſſe point à

III. Lettre.

travers l'épaiſſeur entiere du verre, puiſqu'on charge très-bien la bouteille dans le cas dont on vient de faire mention ; mais, ajoutez-vous, il eſt même impoſſible qu'elle y paſſe : & pourquoi ? parce que les pores du verre d'une ſurface à l'autre ne ſont pas de largeur égale : en ſe retréciſſant vers le milieu de l'épaiſſeur, ils prennent la forme de deux entonnoirs oppoſés par leurs pointes : & le fluide électrique dont les parties ſont plus groſſes apparemment que celles du feu commun, peut bien s'inſinuer juſqu'à la moitié de l'épaiſſeur ; mais le paſſage alors devenant trop étroit, il eſt tout-à-fait impoſſible qu'il paſſe outre.

La premiere de ces raiſons me paroît bien foible ; & je penſe qu'elle ne conclut rien contre ce que des faits conſtatés & déciſifs nous mettent tous les jours ſous les yeux ; la ſeconde n'eſt qu'un ſyſtême, & un ſyſtême, j'oſe le dire, qui ne peut ſe concilier avec les principes de Phyſique les mieux établis & les moins ignorés : je vais étendre un peu ces deux réponſes.

III. Lettre.

Si quelqu'un prétendant prouver que le mercure ne paſſe *abſolument* point à travers les pores du bois, ou à travers ceux de la peau, en apportoit dans une ſebille ou dans un gand bien couſu, en faiſant cet argument: *Si ces corps n'étoient pas, comme je le prétends, imperméables de tout point au mercure, pourroient-ils le contenir comme ils ſont? ce fluide ne s'échapperoit-il pas juſqu'à la derniere goutte?* On ſeroit ſans doute en droit de lui répondre: les exemples que vous apportez en preuves, font bien voir que le mercure ne paſſe point avec une grande facilité, ni en toute occaſion au travers du bois ou de la peau; auſſi n'eſt-ce point là ce dont il eſt queſtion; ce que vous avez entrepris de prouver, c'eſt qu'il n'y paſſe *jamais*; & vous verrez le contraire, ſi votre vaiſſeau de bois eſt mince & aſſez profond pour recevoir une charge de mercure beaucoup plus conſidérable, ou ſi vous preſſez le gand dans lequel vous l'avez renfermé.

Il eſt aiſé, Monſieur, d'appliquer cette comparaiſon au ſujet de notre diſpute: le verre non frotté eſt une

III. Lettre.

de ces matieres, dans leſquelles le fluide électrique ne pénetre pas facilement, nous le ſavons & nous le diſons depuis long-temps; mais l'expérience fait voir auſſi qu'il y paſſe, quand il eſt forcé par une électriſation vigoureuſe & ſoutenue, ou quand ſon paſſage eſt aidé par l'application de quelque matiere très-électriſable: ainſi la bouteille dans l'expérience de Leyde, ſemblable en quelque façon au vaſe de bois trop chargé de mercure, laiſſe filtrer le fluide électrique à travers ſon épaiſſeur, & n'en eſt pas pour cela dépouillée entiérement. Cette explication ne vous paroît-elle pas naturelle? J'eſpere que vous en ſerez encore plus ſatisfait, quand je vous aurai indiqué, comme je compte le faire par la ſuite, quelques expériences, dans leſquelles vous verrez la matiere électrique ſe cribler à travers l'épaiſſeur du verre, preſque auſſi évidemment qu'on voit l'eau paſſer par les trous d'un arroſoir.

Quant à la ſeconde raiſon que vous tirez de la configuration des pores du verre, & de la diſproportion que vous ſuppoſez entre la partie la plus étroite

III. Lettre.

de ces mêmes pores, & la groſſeur des filets du feu électrique ; j'ai déja pris la liberté de vous le dire, c'eſt un ſyſtême, qu'aucun Phyſicien ne pourra goûter, s'il fait attention à ce qui ſe paſſe dans le refroidiſſement des matieres liquefiées, qui paſſent promptement de cet état à celui de ſolide. Une matiere liquide ou molle, qui prend une plus grande conſiſtance, & qui ſe durcit, diminue toujours de volume, ou s'il y a des exemples à citer du contraire, ce ſont des exceptions qui ne dérogent qu'en apparence à la regle générale ; on les y ramene en diſtinguant le volume total des petits volumes particuliers qui le compoſent, & l'on eſt toujours obligé de convenir, que ceux-ci ſont des portions de matiere condenſée ; ou bien ces effets ſinguliers & rares s'expliquent par quelque arrangement de parties, qui ne ſuit pas le cours ordinaire de la nature : toujours eſt-il certain que le verre, dont il s'agit entre nous, n'eſt point du nombre de ces exceptions, & qu'ayant été fondu, il diminue de volume en ſe refroidiſſant, & en devenant un corps dur.

III. Lettre.

Or toutes les fois que la dureté commence par l'extérieur, & que cela ſe fait très-vîte, le volume ne peut diminuer que par dedans, & en effet nous avons des preuves que cela arrive ainſi; car, par exemple, les vuides que certaines gens prennent pour des bulles d'air dans ces larmes de verre, qui éclatent quand on en rompt la queue, qu'eſt-ce autre choſe, ſinon des eſpaces que la matiere abandonne intérieurement, en ſe reſſerrant contre celle du dehors qui a déja pris ſa conſiſtance? Ces piquûres déſagréables, qu'on cherche à éviter avec tant de ſoin dans l'étoffe des glaces coulées, ne ſont-ce point encore autant de petites interruptions, ou des pores qui ſe dilatent juſqu'à devenir ſenſibles, lorſque par un refroidiſſement trop prompt à l'extérieur, la diminution indiſpenſable du volume ne permet pas aux parties internes de conſerver une parfaite continuité entre elles? Enfin les Artiſtes même n'ignorent pas que dans les métaux fondus comme dans le verre, la ſuperficie qui s'eſt refroidie la premiere, eſt plus dure & plus

ſerrée que le reſte, & ils ſavent bien mettre cette connoiſſance à profit, lorſqu'ils fabriquent les miroirs des Téleſcopes. III. Lettre.

Il ſuit de toutes ces conſidérations, que ſi les pores du verre d'une ſurface à l'autre, ne ſont pas d'une largeur égale & uniforme, il faut leur attribuer une figure tout-à-fait oppoſée à celle que vous leur avez imaginée; ils auront donc à-peu-près la forme d'un fuſeau creux; ils ſeront plus larges vers le milieu de l'épaiſſeur du verre qu'aux deux ſurfaces; & par conſéquent ſi le feu électrique eſt capable de pénétrer dans la demi-épaiſſeur, comme vous le dites, rien ne doit l'empêcher de paſſer outre & de ſortir par la ſurface oppoſée.

Une ſuppoſition que vous faites encore, & qui ne me paroît pas plus phyſique que celle des pores plus étroits au milieu de l'épaiſſeur, c'eſt lorſque vous dites, que quand le verre eſt ſoufflé, qu'il ſe refroidit, & que les particules de feu commun l'abandonnent, *ſes pores deviennent un vuide*. Ce n'eſt point ainſi que je conçois le refroidiſſement d'une matiere:

III. Lettre.

je penſe que les parties propres du corps qui ſe refroidit, ſe reſſerrent, & ſe rapprochent les unes des autres, à meſure que le feu qui les avoit écartées diminue, ou occupe moins d'eſpace. Mais comme jamais les corps ne parviennent à un froid abſolu, je crois que leurs pores ſont toujours pleins de feu, à cela près qu'étant plus retrécis, ils en contiennent moins, & que ce qu'il y en reſte y eſt comme aſſoupi, & avec très-peu d'action. Si vous goûtez cette maniere de penſer, qui eſt, je crois, celle de preſque tous les Phyſiciens d'aujourd'hui, vous concevrez qu'il n'y a point de place pour ce prétendu feu électrique que vous diſtinguez du feu commun, & à qui vous attribuez gratuitement des parties moins ſubtiles.

Il me ſemble donc, Monſieur, que touchant la nature de la matiere électrique, vous avez penſé d'abord comme le plus grand nombre, en ſuppoſant que ce fluide étoit le même que le feu élémentaire · l'idée qui vous eſt venue enſuite de diſtinguer cet élément en deux eſpeces, dont une ſervît à produire la chaleur, l'inflam-

mation, &c. tandis que l'autre reſteroit la matiere propre de l'Electricité, n'eſt point une connoiſſance que vous ayez acquiſe ni par l'expérience immédiatement, ni par des conſéquences néceſſaires, ou même plauſibles; c'eſt plutôt une ſuppoſition, par laquelle vous tâchez de prévenir certaines objections, qu'on n'auroit pas manqué de faire contre cette propriété ſinguliere que vous attribuez au verre, de ne pouvoir jamais être pénétré d'une ſurface à l'autre par la matiere électrique; ainſi l'on peut dire que c'eſt une hypotheſe imaginée pour étayer une autre hypotheſe: l'incertitude ou le peu de confiance avec laquelle vous vous exprimez ſur cette prétendue diſtinction des deux feux, me fait croire que vous l'abandonneriez aiſément, ſi l'on vous prouvoit, contre votre opinion, que l'épaiſſeur entiere du verre s'électriſe preſque auſſi-bien qu'elle s'échauffe; que la matiere qui cauſe ſon Electricité, comme celle qui produit ſa chaleur, le pénetre d'une ſurface à l'autre; & que dans la comparaiſon de ces deux effets, on ne trouve pas de

III. Lettre.

III. Lettre.

raiſon ſuffiſante pour dire qu'ils ne ſont pas produits par le même agent. C'eſt ce dont je me propoſe de vous entretenir plus particuliérement dans la premiere lettre qui ſuivra celle-ci ; en attendant, j'ai l'honneur d'être, &c.

QUATRIEME LETTRE,

Dans laquelle on prouve que le verre n'eſt point imperméable au fluide électrique.

A M. FRANKLIN.

IV. Lettre.

QUE le verre, en comparaiſon des métaux, des corps vivants, &c, s'électriſe difficilement par communication, ou, ce qui eſt la même choſe, que la matiere électrique ſe meuve avec peine dans l'épaiſſeur du verre qui n'eſt point frotté, c'eſt un fait ſur lequel tout le monde eſt d'accord depuis long-temps : & vous pouvez voir, Monſieur, par la lecture de mes ouvrages, que j'ai ſouvent compté ſur cette vérité, en me ſervant de ſupports de verre pour iſoler les corps auxquels je voulois communiquer de l'Electricité : mais que le verre ne ſoit jamais pénétré dans toute ſon épaiſſeur par la matiere électrique qui vient des autres corps, qu'on ne puiſſe en faire paſſer de l'une de

IV. Lettre.

ſes ſurfaces à l'autre, ſans établir entre elles une communication extérieure par d'autres corps électriſables, c'eſt une opinion qui eſt toute à vous, comme je l'ai déja dit, & dont j'oſe entreprendre de vous faire revenir, en vous propoſant des expériences qui ne me paroiſſent pas pouvoir, en aucune façon raiſonnable, ſe concilier avec ce ſyſtême, & en vous alléguant des raiſons qui me ſemblent très-fortes pour le combattre. Quand vous aurez pris connoiſſance des unes & des autres, ſi elles ne font pas ſur vous tout l'effet que j'en attends, je vous ſupplie de vouloir bien me dire au moins ce qu'un homme qui reſteroit attaché à vos principes, auroit à y répondre.

Je vous avoue franchement que la plume ou la petite feuille de métal, que l'on a ſuſpendue dans un vaiſſeau de verre ſcellé hermétiquement, ou comme tel, & que l'on fait mouvoir en approchant un tube ou un autre corps électriſé, (*a*) m'a paru & me paroît encore un fait déciſif,

(a) *Recherches ſur les cauſes part. &c. p. 242. fig. 3.*

pour prouver que la matiere électrique paſſe du dehors au dedans du vaiſſeau, par l'épaiſſeur du verre qu'elle traverſe : j'ai dû penſer ainſi, avant que j'euſſe connoiſſance de votre ſyſtême ; car les mouvements d'attraction & de répulſion qu'on voit autour des corps électriſés étant indubitablement produits par la matiere électrique qui en ſort ou qui s'y rend des environs, & ces mouvements étant attribués unanimement & avec toutes ſortes de vraiſemblance à la même cauſe, lorſqu'ils ont lieu au travers du bois, du carton & d'une infinité d'autres corps, étoit-il raiſonnable que j'allaſſe ſans preuves, & ſans raiſon apparente, faire une exception tout exprès pour le verre, en diſant : Je conviens avec tout le monde que la matiere électrique paſſe réellement au travers de tous ces corps, au-delà deſquels on apperçoit des marques ſenſibles de ſon action ; mais quoique ces mêmes ſignes ſe manifeſtent dans un vaiſſeau de verre bien fermé, on ne doit pas croire que le fluide électrique ait paſſé du dehors au dedans ; le verre eſt abſolument imperméable pour lui : au-

IV. Lettre.

IV. Lettre.

roit-on voulu m'en croire ſur ma parole ?

Aujourd'hui même que je ſais comment vous interprétez ces mouvements de la plume ſuſpendue, je n'en ſuis pas moins perſuadé qu'on peut légitimement s'y arrêter, pour conclure que les écoulements électriques pénetrent dans l'intérieur du vaiſſeau en traverſant l'épaiſſeur du verre. Vous attribuez cet effet au feu électrique, qui, ſelon vous, eſt chaſſé de la ſurface intérieure du vaiſſeau, lorſqu'en approchant un tube nouvellement frotté, ou quelqu'autre corps actuellement électrique, on augmente celui qui eſt logé dans la demi-épaiſſeur externe du même vaiſſeau. J'admets pour un moment votre hypotheſe comme ſi d'ailleurs elle étoit fondée en preuves ; mais je vous demande pourquoi la plume n'eſt pas conſtamment repouſſée pendant tout le temps qu'on tient le tube à une petite diſtance du vaiſſeau ? pourquoi éprouve-t-elle des attractions auſſi-bien que des répulſions ? Je vois bien que le feu électrique peut l'emporter & l'éloigner de la parois d'où il ſort ; mais

par quelle raiſon la plume y revient-elle, avant qu'on puiſſe ſuppoſer le retour de ce feu ? & dans vos principes on ne le peut pas, tant que le tube approché extérieurement continue de porter de nouveau feu dans la demi-épaiſſeur du verre.

IV. Lettre.

Vous ne me direz pas que ce feu électrique, dont la ſurface intérieure du vaiſſeau ſe décharge, n'eſt qu'une émiſſion momentanée, après laquelle la plume abandonnée à l'effort de ſa peſanteur retombe d'elle-même vers ſa premiere place par un mouvement d'oſcillation qui la porte au-delà : un épuiſement auſſi prompt du feu électrique, ne s'accorderoit pas avec cette quantité prodigieuſe que vous en ſuppoſez dans le verre, & dont vous vous êtes fait une ſi grande idée : mais ſi quelqu'un vous abandonnant en ce dernier point, trouvoit la réponſe aſſez forte pour ſatisfaire à ma premiere difficulté, je le prie de répéter l'expérience, non en *obſervateur ſuperficiel*, qui ſe contente de voir des agitations telles quelles, mais en homme attentif, qui étudie & qui peſe les circonſtances.

IV. Lettre.

Il verra que la plume, quand elle vient à la partie du vaiſſeau qui répond au tube électrique, montre une vîteſſe accélérée, & toute autre que celle qu'elle auroit, en pareil cas, de ſa ſeule peſanteur; ce qui prouve, ſelon moi, qu'elle obéit encore à quelque autre impulſion. Après cette épreuve bien réitérée & bien méditée, s'il reſte encore quelque doute, qu'on poſe de petites feuilles de métal ſur le fond d'un vaſe de verre un peu large & couvert d'un carreau de vitre, avec tout le ſoin qu'on voudra prendre, pour empêcher qu'il n'y ait aucune communication ouverte entre le dedans & le dehors; ſi l'on préſente un tube bien électriſé à une petite diſtance au-deſſus de ce vaſe, *Fig.* 1. on ne manquera pas d'attirer les feuilles de métal de bas en haut, & alors on ne pourra plus attribuer ces mouvements à l'effort de leur peſanteur; d'où il réſulte que pendant l'action même du tube, il regne dans l'intérieur du vaiſſeau une force qui tend à l'endroit d'où ſort le feu électrique : or ſi ce fluide en mouvement eſt la cauſe efficiente des attractions qu'on apperçoit, comment

Fig. 1.

comment les opere-t-il dans ſon départ, puiſque ſa direction eſt contraire? ou bien ſi c'eſt par ſon retour que cela ſe doit faire, pourquoi revient-il avant qu'on faſſe ceſſer la cauſe de ſon expulſion?

IV. Lettre.

Je paſſe maintenant, Monſieur, à un autre fait qui bien examiné prouve que la matiere électrique paſſe d'une ſurface à l'autre, par l'épaiſſeur entiere du verre, ou bien le procédé ne ſeroit point conſéquent : j'entends parler ici de cette expérience, que vous nommez le tableau magique, & qui n'eſt au fond, que celle d'un célebre Profeſſeur de Geneve (*b*) perfectionnée depuis, comme vous le ſavez, par Mrs. Watſon & Bevis : lorſque vous électriſez ainſi un carreau de verre enduit de métal deſſus & deſſous, il eſt évident que ce que l'on poſe ſur la ſurface oppoſée à celle qui reçoit l'Electricité du conducteur, prend auſſi une vertu électrique très-

(*b*) M. Jallabert, Profeſſeur de Mathématique & de Philoſ. expérim. à Geneve, eſt le premier que je ſache, qui ait électriſé des verres plats entre deux métaux, ou entre un métal & un corps vivant. Voyez le 7. Chap. de la premierepartie de ſon ouvrage imprimé en 1748.

IV. Lettre.

marquée. D'où vient, s'il vous plaît, cette Electricité ? a-t-elle tourné autour du verre pour gagner de la feuille de métal de deſſous à celle de deſſus, ou de celle-ci à l'autre ? Si cela eſt, il y a bien de l'inconſéquence à ne point étendre ces deux ſurfaces métalliques juſqu'aux bords du verre, à les faire de deux doigts moins larges tout autour, comme on a ſoin de le pratiquer cependant quand on veut réuſſir ſûrement : car s'il falloit que l'Electricité paſſât immédiatement de l'une à l'autre, pourquoi les tiendroit-on ainſi ſéparées par une partie du verre non enduite de part & d'autre ? Mais non, je ſais quelle eſt ſur cela votre penſée ; celle des deux ſurfaces à laquelle répond le conducteur, reçoit dans ſes pores une quantité de feu électrique, qui par une force répulſive que vous lui attribuez, détermine celui de l'autre ſurface à ſortir & à ſe répandre dans la feuille de métal qui ſert d'enduit, & de-là vient, ſelon vous, ſon Electricité, qui doit durer autant de temps que cette ſurface en mettra à ſe décharger de ſon feu électrique.

IV. Lettre.

Or, dites-moi, je vous prie, combien de temps faut-il pour ce prétendu dépouillement ? Je puis vous assurer qu'après avoir soutenu l'Electrisation pendant des heures entieres, cette surface qui auroit dû, ce me semble, être bien dépourvue de sa matiere électrique, attendu le grand nombre d'étincelles qu'on en avoit tirées, ou le temps que cette matiere avoit été exposée à l'action de la cause expulsive, cette surface, dis-je, ne m'en paroissoit que mieux électrisée, & plus propre à produire tous les effets d'un corps actuellement électrique. Si vous me répondez, comme je l'ai oui dire à un de vos prosélytes, que cet épuisement n'a point de bornes, ni pour la quantité ni pour la durée, alors j'abandonnerai la dispute ; car avec de telles suppositions & le privilege de ne rien prouver, il n'y a sorte de paradoxes dont on ne puisse entreprendre la défense ; mais je vous crois trop raisonnable pour donner dans de tels écarts, & j'espere que vous m'alléguerez de meilleures raisons, ou que vous conviendrez de bonne foi qu'il n'est pas vraisembla-

IV. Lettre.

ble que la demi-épaiſſeur d'un verre très-mince, contienne naturellement autant de feu électrique qu'on en peut faire ſortir pendant tout le temps qu'on voudra continuer d'électriſer l'autre ſurface. Que l'on m'aſſemble cent perſonnes ſur des gâteaux de réſine, qu'elles ſe tiennent par les mains, & que l'une d'entre elles touche du bout du doigt une de ces ſurfaces, qui, ſelon vous, ſe dépouille de ſon feu électrique, n'eût-elle, cette ſurface, que trois ou quatre pouces de largeur, je m'engage à électriſer par-là toute l'aſſemblée, & à ſoutenir cet effet autant de temps qu'on le voudra. Je parle avec la même confiance que ſi je l'avois vu, parce que je ſais, & tous les électriſeurs le ſavent comme moi, que la bouteille de Leyde, qui eſt eſſentiellement la même choſe que ces carreaux de verre enduits de métal, peut ſervir de conducteur de même, & encore mieux que les autres corps, pour communiquer au loin & autant de temps qu'on le veut, l'Electricité proprement dite, c'eſt-à-dire, celle qui ſe manifeſte par les attractions, répulſions, étin-

celles, aigrettes lumineuſes, &c. Or peut-on légitimement ſuppoſer que des ſurfaces de verre auſſi peu étendues, puiſſent fournir de leur propre fond, tout le feu électrique qui ſe diſſipe ſenſiblement par une ſuite de corps, & pendant des temps illimités? IV. Lettre.

Je trouve qu'à cet égard vos partiſants s'avancent plus loin que vous, & qu'ils nous enſeignent une doctrine que vous pourriez bien déſavouer : car à prendre votre ſyſtême à la lettre & tel qu'il eſt, vous dites formellement & vous le répétez par-tout, que dans l'expérience de Leyde, ou lorſqu'on électriſe du verre par communication, l'une des deux ſurfaces n'acquiert de nouveau feu électrique, qu'autant & à meſure que l'autre en perd du ſien; d'où il ſuit, que quand la bouteille eſt complétement chargée par dedans, ſa ſurface extérieure eſt entiérement dépouillée de ſon feu, & comme la bouteille ſe charge promptement, vous n'avez pas prétendu apparemment faire durer davantage la diſſipation ou le dépouillement qui ſe fait du feu électrique par dehors. On peut même dire abſo-

IV. Lettre.

lument que vous avez regardé ces deux effets comme étant ſimultanés, puiſque vous aſſurez en plus d'un endroit que *la quantité de feu électrique eſt toujours la même dans le verre, & que ce fluide ne peut être augmenté d'un côté, s'il ne diminue également de l'autre.*

Je penſerois bien, comme vous, ſur le peu de temps qu'il faudroit pour dépouiller de ſon feu électrique la ſurface extérieure de la bouteille, ſi je pouvois être perſuadé du fait ; mais comment voulez-vous que je croye dépouillées de leur feu électrique, des ſurfaces qui étincellent de toutes parts, qui me piquent les doigts d'une maniere inſupportable, & qui attirent & repouſſent tous les corps légers qui ſont dans leur voiſinage ? C'eſt ce que l'on voit tant qu'on veut avec la bouteille de Leyde, ou avec le carreau de verre enduit de métal, long-temps après qu'ils ont été ſuffiſamment chargés : je ne ſais comment ces circonſtances ont pu vous échapper : ou ſi vous les avez apperçues, n'ont-elles pas dû vous paroître aſſez contraires aux opinions que vous vouliez établir, pour méri-

ter de votre part quelque interprétation?

IV. Lettre.

Puiſqu'on ne peut, ſans violer les loix de la vraiſemblance, regarder cette grande quantité d'émanations électriques comme appartenant primitivement à la ſurface extérieure d'une bouteille qu'on électriſe par dedans, ou à la demi-épaiſſeur d'un carreau de vitre, qui reçoit l'Electricité par la ſurface oppoſée; puiſqu'on ne peut, ſans inconſéquence, dire que cette matiere ait fait le tour du verre pour paſſer d'une ſurface à l'autre, comme je viens de vous le faire remarquer; n'eſt-on pas comme forcé de reconnoître que le fluide électrique traverſe l'épaiſſeur entiere du carreau ou de la bouteille, & que tout ce qu'on en apperçoit au-delà, vient originairement du conducteur, du globe, &c. Cela n'eſt-il pas plus ſimple, plus naturel à penſer, que de ſuppoſer, comme vous faites, l'imperméabilité abſolue du verre dont vous n'avez aucune preuve de fait, & avec laquelle on ne peut concilier d'une maniere plauſible, ce que l'expérience nous met évidemment ſous les yeux?

IV. Lettre.

Quoique toutes ces raiſons me paroiſſent bien ſuffiſantes pour prouver que la matiere électrique paſſe à travers le verre, cependant, afin de rendre cette vérité plus évidente, j'imaginai l'été dernier quelques expériences dont je vais vous faire part, & que vous verrez avec plaiſir, parce qu'indépendamment de ce qu'il en réſulte, elles ſont brillantes, & propres à exciter l'admiration des curieux. Ayant appris depuis longtemps, que le fluide électrique ſe meut avec une merveilleuſe facilité dans le vuide qu'on fait avec la machine pneumatique, & que ce feu y brille de toute une autre maniere que dans l'air, je penſai à mettre ce moyen en uſage, pour aider ſa tranſmiſſion à travers le verre, & pour faire voir comment & ſous quelle forme il y paſſe. Voici le procédé que vous pourrez ſuivre, & les effets que vous aurez lieu d'obſerver.

Faites choix d'un récipient qui ait pour le moins un pied de hauteur, terminé par un goulot comme une bouteille : faites paſſer dans ce goulot le col d'un petit matras, de façon que

que la boule ſe trouve dans le récipient aux deux tiers, ou aux trois quarts de ſa hauteur : arrêtez le col du matras dans le goulot du récipient avec du maſtic, & faites la jonction telle que l'air ne puiſſe y paſſer : placez le récipient ſur la platine d'une machine pneumatique, en interpoſant non des cuirs mouillés, comme on fait ordinairement, mais un cordon de cire molle, afin d'éviter toute humidité. Verſez de l'eau dans la boule du matras, juſqu'aux trois quarts ou environs de ſa capacité, & conduiſez-y l'Electricité par le moyen d'un fil de fer comme il eſt repréſenté par la *Fig.* 2. Quand vous aurez épuiſé d'air le récipient, ſi cette expérience ſe fait dans un lieu obſcur, ou pendant la nuit, vous pourrez obſerver ce qui ſuit. IV. Lettre. Fig. 2.

1°. Le récipient ſe remplit d'une grande quantité de jets de feu, qui ſe meuvent en ſerpentant avec une rapidité étonnante, & cet effet dure autant de temps que l'on veut ſoutenir l'électriſation.

2°. Preſque tous ces jets de matiere enflammée ou lumineuſe ont

IV. Lettre.

une direction marquée de haut en bas ; cependant ſi l'Electricité eſt forte, on en voit auſſi qui s'élancent de la platine de métal ſur laquelle eſt poſé le récipient.

3°. En examinant attentivement ces jets de feu, on en remarque qui coulent de l'endroit où le col du matras eſt joint au goulot du récipient, ou du maſtic qui ſert à cimenter cette jonction, & d'autres qui partent viſiblement de la boule du matras : ces derniers paroiſſent formés d'une infinité de petits rayons, qui ſe tamiſent à travers l'épaiſſeur du verre, & qui ſe réuniſſent à une petite diſtance, comme dans un foyer commun, forment un jet total qui prend ſa direction de haut en bas, & qui s'affoiblit à meſure qu'il s'éloigne de ſon origine.

4°. Si l'on ceſſe d'électriſer le conducteur, & que l'on pince pendant quelques inſtants avec les doigts, le fil de fer qui eſt plongé dans le matras, celui-ci devient tout lumineux intérieurement, & en même temps ſa ſurface extérieure devient toute hériſſée de petits filets de lu-

miere divergents entre eux, & qui s'affoibliſſent peu-à-peu, juſqu'à ce qu'ils ſoient entiérement éteints. IV. Lettre.

5°. On voit renaître cet effet, quoiqu'avec moins de force & d'éclat, lorſqu'ayant ceſſé un moment de pincer le fil de fer, on y applique de nouveau le doigt ou quelque morceau de métal.

6°. Enfin, le récipient lui-même, & toute la machine pneumatique s'électriſent au point de faire reſſentir la plus rude commotion, à quiconque, par inadvertance, ou autrement, toucheroit d'une part le vaiſſeau de verre, & de l'autre la platine de métal ſur laquelle il eſt attaché.

Après tous ces réſultats, ſi l'on s'obſtine à dire que la matiere électrique ne paſſe point au travers de la bouteille qui contient l'eau électriſée, qu'on m'apprenne donc ce que c'eſt que ce feu que je vois couler, & ſe répandre dans le vuide avec autant d'abondance que de rapidité? qu'on m'apprenne d'où il vient & par quelle raiſon ces brillantes émanations durent autant que l'électri-

IV. Lettre.

ſation du conducteur ? Que ce ſoit véritablement la matiere électrique, en peut-on douter quand on voit que par l'action de ces écoulements les vaiſſeaux & la machine qui les ſoutient s'électriſent, on ne peut pas mieux ? Pourroit-on imaginer avec quelque ſorte de vraiſemblance que tout cela ne fût qu'un développement, ou pour parler comme vos diſciples, *une décharge* de ce qui réſide naturellement dans la demi-épaiſſeur du matras ? il faudroit donc que cela fût intariſſable : mais ſur quoi fonder une telle ſuppoſition ? Il ſeroit moins déraiſonnable pour quelqu'un qui n'y regarderoit pas de bien près, de dire que tous ces jets de matiere enflammée, viennent de la platine de métal ſur laquelle eſt poſé le récipient, qu'on ſuppoſeroit avoir été électriſée par les dehors. Mais ſi cela étoit ainſi, ces jets montreroient plus de force en bas qu'en haut : on les verroit auſſi s'élancer & s'étendre dans cette direction ; & c'eſt juſtement tout le contraire qui arrive.

Vous ne me ferez jamais cette difficulté, vous, Monſieur, qui bien

loin de regarder la ſurface extérieure du matras, comme le terme d'une matiere électrique affluente, n'y voyez au contraire qu'un épuiſement cauſé par des émanations qui s'exhalent au dehors. Mais dans quelque ſyſtême que ce ſoit, que gagneroit-on à dire, contre mon avis, que les jets lumineux dont il s'agit ici, vont à la boule du matras plutôt qu'ils n'en viennent? Aimeroit-on mieux croire que ce n'eſt qu'une matiere affluente qui paſſe du dehors au dedans de la bouteille, que de convenir avec moi que c'eſt pour la plus grande partie, un fluide qui en ſort pour ſe répandre dans le vuide? Quand on prendroit ce dernier parti, ce ſeroit toujours *la matiere électrique traverſant l'épaiſſeur du verre*; & c'eſt-là principalement ce qu'il m'importe qu'on reconnoiſſe ici.

IV. Lettre.

Quand vous aurez vu l'expérience que je viens de vous citer, & que vous aurez bien conſideré toutes les circonſtances dont j'ai fait mention, je ne doute preſque pas que vous ne reveniez de la prévention où vous êtes touchant l'imper-

IV. Lettre.

méabilité du verre. Mais ſi par hazard il vous reſtoit quelque ſcrupule ſur ces jets de lumiere qui viennent du maſtic & de la platine du métal, ou que ne pouvant pas bien diſtinguer ceux-ci des émanations de la même eſpece qui ſortent du matras, (comme cela arrive quelquefois, quand l'Electricité eſt très-forte, parce qu'alors tous ces traits de feu électriques ſe mêlent & ſe confondent les uns avec les autres,) je vous propoſe l'expérience ſuivante pour achever de vous convaincre.

Prenez un matras de verre mince, dont la boule ait quatre à cinq pouces de diametre; & dans lequel il n'y ait aucune humidité, cimentez au bout de ſon col un robinet, par le moyen duquel vous puiſſiez l'appliquer à la machine pneumatique, en ôter l'air le plus exactement que vous pourrez, & l'enlever pour amolir le col au feu de lampe, le réduire à cinq ou ſix pouces de longueur, & le ſceller hermétiquement: ce vaiſſeau étant ainſi préparé, faites entrer le col dans un tuyau de fer blanc, ou dans un canon de fuſil; comme vous le pou-

780 . 780

vez voir par la *Fig.* 3. & électriſez le tout ſelon la méthode ordinaire, & dans une chambre où il n'y ait point de lumiere. Si l'Electricité eſt un peu forte, tant qu'elle durera vous verrez des jets de feu électrique très-brillants, couler continuellement dans l'intérieur & d'un bout à l'autre du vaiſſeau : ſi vous préſentez le doigt à la partie qui eſt directement oppoſée au col, vous ferez naître un nouveau jet qui ira au devant de celui dont j'ai parlé d'abord ; & ſi vous tirez des étincelles du canon, ou tuyau qui ſert de conducteur, tout l'intérieur du matras ſe remplira d'une lumiere diffuſe & momentanée, tout-à-fait ſemblable à celle des éclairs.

IV. Lettre. Fig. 3.

Pourrez-vous voir ces effets ſans convenir que tous ces feux qui rempliſſent le matras, ou qui ſe meuvent rapidement & ſans diſcontinuer d'un bout à l'autre, viennent du conducteur électriſé par le globe ? Et s'ils en viennent, comme il n'eſt gueres poſſible d'en douter, ne faut-il pas néceſſairement qu'ils ayent paſſé par l'épaiſſeur du verre, puiſque le vaiſſeau eſt ſcellé hermétiquement ? J'ai l'honneur d'être, &c.

CINQUIEME LETTRE.

Sur différents faits concernants l'expérience de Leyde.

A M. FRANKLIN.

V. Lettre.

IL paroît, Monſieur, que dans vos expériences ſur l'Electricité, ce que vous avez eu principalement en vue a été d'examiner à fond ce Phénomene ſurprenant, dont M. Muſchenbroek nous fit part au commencement de l'année 1746, & que je nommai dès-lors *l'expérience de Leyde*, non pas pour éviter d'en faire honneur au célebre Profeſſeur que je viens de nommer, comme l'a inſinué derniérement un Auteur mal aviſé, (*a*) & qui connoît bien peu ma façon de penſer, mais par la crainte d'enlever injuſtement à d'autres perſonnes la part qu'elles prétendoient y avoir & que M. Muſchenbroek ne leur diſ-

(*a*) L'Auteur anonyme de l'Hiſtoire générale & particuliere de l'Electricité, premiere partie, p. 30.

pute pas (*b*). Je ne ſuis point ſurpris que vous vous ſoyez attaché par préférence, à ce merveilleux fait, ni qu'il ait piqué plus que tout autre votre curioſité ; il fit le même effet ſur nous lorſque nous l'apprîmes, & encore plus quand nous l'eûmes éprouvé : je l'ai répété le premier en France, & après l'avoir étudié de toutes les manieres que j'ai pu imaginer, j'en ai dit mon ſentiment il y a treize ans pour la premiere fois (*c*) ; tout ce que j'ai pu découvrir depuis par rapport à ce même objet, bien loin de me faire changer d'opinion, n'a fait que me confirmer dans mes premieres idées, qui ſe réduiſent à ceci : 1°, Dans l'expérience de Leyde tout conſiſte à électriſer fortement un corps de telle nature qu'on puiſſe le toucher & le manier pendant quelque temps, ſans lui faire perdre ſa vertu : 2°, Le verre, la porcelaine, & quelques

(*b*) C'eſt ce que je ſuis en état de prouver par des lettres de M. Muſchenbroek, & de M. Allamand, dont j'ai les originaux.

(*c*) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1746, p. 1. ſuiv.

V. Lettre.

autres matieres ont cette propriété : 3°, Mais comme on ne peut les électriſer que difficilement par communication, attendu que le fluide électrique a peine à les pénétrer, il faut aider cette opération par quelque moyen : 4°, C'en eſt un fort bon que de mettre de l'eau dans la bouteille, comme l'enſeigne M. Muſchenbroek ; & l'on peut dire en général que tout ce qui s'applique exactement à la ſurface du verre, tout ce qui peut ménager un mouvement libre aux rayons de matiere électrique, eſt très-propre à cet effet : 5°, On peut même électriſer le verre avec ſuccès en ôtant ſeulement l'air qui eſt entre lui & le conducteur, & qui empêche que la matiere électrique n'arrive avec aſſez de force & d'abondance à ſa ſurface : 6°, La commotion qu'on reſſent, vient de ce que la matiere électrique du corps non électriſé qui fait l'expérience, eſt vivement & en même temps choquée, d'un côté par celle qui ſort du conducteur, & de l'autre par celle qui s'élance de la bouteille : cet effet ne differe point eſſentiellement des piquures

qu'on éprouve en tirant de ſimples étincelles ; il n'y a de différence que du plus au moins (*d*). V. Lettre.

Un pareil examen vous a conduit à des aſſertions tout-à-fait différentes des miennes. Dans l'expérience de Leyde, ſelon vous, toute la vertu électrique, *le pouvoir de donner un choc*, réſide uniquement dans le verre, & non dans l'eau, ou le corps non électrique qu'on applique à ſa ſurface. Autant la bouteille acquiert de feu électrique par dedans, autant, dites-vous, & préciſément autant elle en perd par dehors ; de ſorte que quand elle eſt chargée, ſes deux ſurfaces ou demi-épaiſſeurs ſont prêtes l'une à perdre ce qu'elle a de trop, l'autre à reprendre ce qui lui manque pour rentrer dans leur état naturel. Mais vous nous aſſurez encore que cela ne peut ſe faire par la voie la plus courte, c'eſt-à-dire, que le feu électrique ſurabondant ne peut aller d'une ſurface à l'autre, en traverſant l'é-

(*d*) Eſſai ſur l'Electricité, p. 133. 199. Mémoires de l'Académie des Sciences, 1746, p. 6. Recherches ſur les cauſes particulieres des Phenoménes Electr. p. 425. & ſuiv.

V. Lettre.

paiſſeur du verre, qu'il faut abſolument pour cela une communication extérieure formée par des corps non électriques ; & comme on peut charger la bouteille par dedans ou par dehors, vous prétendez de plus que le feu électrique, en allant de la ſurface chargée à celle qui eſt dépouillée, ſort toujours par où il eſt entré, par le crochet de fil de fer, ſi c'eſt par-là que la bouteille a été électriſée, & jamais autrement ; en pareil cas, par exemple, ſi l'on acheve l'expérience de Leyde, vous regardez comme une choſe certaine, que la matiere électrique ne ſauroit prendre ſon eſſor par la panſe de la bouteille touchée extérieurement, ſoit que le verre ſoit nud, ſoit qu'on l'ait revêtu d'une lame de métal à la maniere de M. Watſon.

Toutes ces propoſitions, que j'ai extraites de votre Ouvrage, contiennent, touchant l'expérience de Leyde, une doctrine bien différente de celle qu'on a ſuivie juſqu'à préſent en Europe ; & quant à cette partie l'on ne peut diſconvenir que l'Electricité n'ait pris, comme on le dit, *une nouvelle*

face entre vos mains : mais cette nouveauté gît-elle en faits ou en opinions ? Si ce ſont des faits que vous nous offrez, ils doivent ſe montrer à ceux qui eſſaient de les vérifier ; ſi ce ſont des opinions, elles ne peuvent effacer celles des autres Phyſiciens, qu'autant qu'elles ſeront plus probables, & mieux appuyées que les leurs : c'eſt en ſuivant ces deux regles que je vais diſcuter ce que vous nous dites touchant l'expérience de Leyde.

V. Lettre.

Vous nous aſſurez premiérement que toute la vertu électrique, *le pouvoir de donner un choc*, réſide uniquement dans le verre de la bouteille ; que l'eau, ou plus généralement le corps non électrique qu'elle contient en eſt totalement privé, & ne ſert que comme les armures d'un aiman à unir les particules de matiere électrique, & à les tenir raſſemblées ſur la ſurface qu'on a deſſein d'électriſer. J'ai peine à comprendre ce qui a pu vous déterminer à penſer ainſi ; cette eau, ces grains de plomb, cette limaille de fer, &c, que vous mettez dans la bouteille, ne ſont-ce pas autant de corps électriſables qui touchent au

V. Lettre.

conducteur & qui en font partie ; par quelle ſingularité ne s'électriſeroient-ils pas comme lui ? Eſt-ce parce que la matiere électrique qui s'y porte a peine à entrer dans l'épaiſſeur du verre ? Ce ſeroit une raiſon pour croire qu'il leur en reſte davantage, & que ce fluide s'y accumule & s'y concentre, pour ainſi dire, à proportion de la difficulté qu'il trouve à paſſer outre : mais ne nous arrêtons pas plus longtemps à ce qui doit ou ne doit pas être ; venons à l'expérience que vous avez faite à deſſein de prouver votre opinion.

Vous électriſez une bouteille en partie pleine d'eau ; vous verſez cette eau dans une autre bouteille, qui n'a point été électriſée ; vous obſervez que celle-ci, ni l'eau qu'elle contient, ne donnent aucun ſigne d'Electricité, & vous concluez tout de ſuite de cette maniere : *Nous jugeâmes donc qu'il falloit ou que la force ſe fût perdue en tranſvaſant, ou qu'elle fût reſtée dans la premiere bouteille.* C'eſt conclure on ne peut pas mieux ; vous ajoutez auſſitôt : *Nous trouvâmes que notre derniere conjecture étoit juſte ; car cette bouteille*

miſe à l'épreuve donna un coup, quoique remplie avec de nouvelle eau qui n'avoit point été électriſée. Vous avez raiſon : cela prouve très-bien que votre derniere conjecture étoit juſte ; mais la premiere pourroit l'être auſſi ſans préjudice à celle-ci : l'eau tranſvaſée ne peut-elle pas avoir emporté avec elle ſon Electricité, qui ſe ſera diſſipée avant que vous ayez pu en avoir des marques ſenſibles, ſans ôter au verre celle qu'il avoit ? Si cela eſt, vous n'avez rien prouvé, ſinon que le verre retient mieux & plus long-temps ſon Electricité, que l'eau & les autres corps qu'on lui aſſocie dans l'expérience de Leyde, vérité connue depuis long-temps, & que perſonne ne conteſte. V. Lettre.

Or ſi vous voulez répéter cette expérience de bonne foi & ſans prévention, je vous dirai en quoi vous avez manqué ; & je vous promets qu'en procédant, comme il convient, vous trouverez des ſignes très-marqués de la vertu électrique dans votre eau tranſvaſée ; vous y trouverez le *pouvoir de donner un choc*, c'eſt-à-dire, que la nouvelle bouteille l'aura reçu d'elle ; ce qui ne pourroit ſe faire, ſi

V. Lettre.

l'eau n'étoit pas électrique elle-même : car comment donneroit-elle ce qu'elle n'auroit pas ? Si vous étiez à portée de vous inſtruire de ce fait par témoins, je vous en citerois un grand nombre à qui je l'ai montré, ſans compter M. de Lor, le plus zélé de vos partiſants, à qui je le fis eſſayer devant moi, & qui m'en marqua ſa ſurpriſe par un mouvement involontaire des bras que la commotion lui fit faire. Je vous avertis donc qu'il faut faire cette expérience avec une Electricité paſſablement forte, éviter les longueurs & tout ce qui peut ralentir ou éteindre la vertu que l'eau emporte avec elle ; que le nouveau vaſe qui reçoit l'eau ne ſoit pas d'un verre fort épais, & qu'au lieu d'être poſé ſur du verre, comme vous le faites, il le ſoit au contraire ſur la main d'un homme, ou ſur quelque autre corps non électrique. Si vous procedez ainſi, je vous réponds du ſuccès ; & le fait une fois bien vérifié, doit, ce me ſemble, vis-à-vis des gens qui raiſonnent, fermer la bouche à quiconque s'obſtineroit à le nier, ſous prétexte

prétexte qu'il ne lui réuſſit pas : car comme cela dépend de quelques circonſtances, il ne faut que de l'ignorance, ou un peu de malice, pour le faire manquer; en bonne regle, quand on diſpute de la réalité d'un fait, celui qui le montre a raiſon de l'affirmer, & celui qui le nie après l'avoir vu, ne mérite pas qu'on faſſe de nouveaux efforts pour le convaincre.

V. Lettre.

Vous ne ſauriez m'objecter que les circonſtances dont je fais dépendre le ſuccès de l'expérience, changent l'eſpece ; car de quoi s'agit-il entre nous ? n'eſt-ce pas de ſavoir ſi l'eau de la bouteille de Leyde eſt électrique ? Eh bien, ſi j'entreprends de faire voir qu'elle l'eſt en effet, ne m'eſt-il pas permis de faire tout ce que je croirai convenable pour lui conſerver la vertu que je prétends qu'elle a ? Je puis donc très-légitimement exiger tout ce que je vous ai preſcrit ci-deſſus ; ou bien ſi vous voulez que les circonſtances dans leſquelles vous vous êtes renfermé, ſubſiſtent, vous ne ſauriez conclure, comme vous l'avez fait, que toute la vertu électrique réſide uniquement dans le verre,

V. Lettre.

& non dans l'eau : il faudra vous reſtreindre à dire que cette eau n'en laiſſe point appercevoir de marques ſenſibles, quand elle eſt traitée à votre maniere : mais quiconque ſaura qu'une bouteille de verre poſée ſur un ſupport de même matiere, perd promptement ſon Electricité, ſi elle en a, ou n'en acquiert que très-difficilement (*e*), n'aura pas de peine à comprendre pourquoi en pareil cas, l'eau tranſvaſée ne montre pas d'électricité ; car puiſqu'il faut que de ſon propre fond elle électriſe le vaiſſeau qui la reçoit, plus elle y trouve d'obſtacle, moins il lui reſte de vertu à manifeſter, & par-là cette vertu peut être réduite au point de n'être plus ſenſible.

J'ai oui dire, que touchant le fait de l'eau qui eſt électrique, après avoir été verſée d'un vaſe dans un autre, on répondoit pour vous, que cette eau dans le temps de ſa tranſvaſion formant un corps continu d'une bouteille à l'autre, n'étoit que le véhicule, & non pas le ſujet de l'Electricité ; & que cette vertu dans le ſecond vaiſ-

(*e*) Eſſai ſur l'Electricité, p. 202.

V. Lettre.

ſeau comme dans le premier, appartenoit uniquement au verre. Mais qu'on me diſe donc pourquoi & comment un conducteur d'Electricité n'eſt point un ſujet électrique : n'en pourroit-on pas dire autant & avec auſſi peu de vraiſemblance, de la barre ou de la chaîne de fer dont on ſe ſert pour tranſmettre cette vertu au loin? J'ai trop bonne opinion de vous, pour croire que vous adoptiez jamais une telle réponſe; mais, ſi par hazard cette continuité de l'eau dont on prétend tirer avantage contre moi, vous paroiſſoit de quelque poids, interrompez-la, ſi vous voulez, & l'expérience n'en réuſſira pas moins; je le ſavois avant que de l'éprouver, parce qu'un habile Phyſicien d'Allemagne (*f*) me mandoit, il y a pluſieurs années, qu'il avoit électriſé des perſonnes convenablement iſolées, en leur jettant de fort loin l'eau qu'il avoit préparée pour l'expérience de Leyde.

Quoique je ſois bien perſuadé & même certain, que l'Electricité réſide

(*f*) M. Boze, Profeſſeur de Mathématique & de Phyſique à Wittemberg.

V. Lettre.

dans l'eau, auſſi-bien que dans le verre de la bouteille ; cependant j'ai toujours regardé, & je regarde encore ces deux matieres électriſées, comme étant à cet égard bien différentes l'une de l'autre ; ce qu'il y a de myſtérieux dans l'expérience de Leyde vient, ſelon moi, de la façon ſinguliere dont le fluide électrique réſide & ſe meut dans le verre, ſoit que la difficulté qu'il trouve à ſe cribler à travers, lui donne lieu d'acquérir de nouvelles forces, étant preſſé par celui qui continue de venir du conducteur, ſoit qu'il acquiere dans les pores, & par la réaction des parties propres de cette matiere, quelque modification qui augmente ſon énergie ; il eſt bien ſûr, comme je l'ai remarqué dès les commencements (g), que » l'Electricité communiquée à un vaſe » de verre en partie plein d'eau, dif- » fere conſidérablement de celle que » les autres corps reçoivent par la » même voie : cette vertu y eſt, pour » ainſi dire, concentrée ; elle y tient » bien autrement que dans une égale » maſſe de toute autre matiere, & ſes

(g) Eſſai ſur l'Electricité, p. 205.

» effets annoncent une force qui n'eſt » pas commune. »

V. Lettre.

En ſecond lieu, vous nous dites, Monſieur, que la bouteille (& en général le verre qu'on électriſe) perd autant de feu par l'une de ſes ſurfaces qu'elle en reçoit par l'autre ; vous nous annoncez même cet effet ſous une idée ſi préciſe, qu'on ſeroit tenté de croire que les dégrés de décroiſſement répondent à ceux de l'accroiſſement dans une proportion ſuſceptible de calcul ; cette maniere de dogmatiſer ſuppoſe que l'on s'eſt bien aſſuré de ce qu'on avance, & qu'on en a des preuves bien déciſives & bien évidentes : j'ai examiné avec ſoin toutes celles que vous rapportez dans votre Ouvrage ; d'autres que moi (*h*) les ont examinées auſſi, & je vous dirai franchement : 1°, que nous n'en trou-

(*h*) Le R. P. Beraud, Jéſuite, Profeſſeur de Mathématique à Lyon ; M. du Tour Correſpondant de l'Académie des Sciences à Riom ; M. le Cat de l'Académie des Sciences & Belles Lettres de Rouen ; M. de Romas Correſpondant de l'Académie à Nérac ; M. Boze Profeſſeur de Mathématique & de Phyſique à Wittemberg, &c, dont je ſuis en état de produire les Lettres.

V. Lettre.

vons aucune qui établiſſe *à priori*, ce que vous nous enſeignez touchant les augmentations & diminutions reſpectives du feu électrique dans les deux ſurfaces du verre ; 2°, que pluſieurs de vos expériences nous montrent des réſultats caſuels, que le plus ou le moins d'électricité fait paroître ou diſparoître ; 3°, que les faits qui ſe trouvent réels & conſtants, ne prouvent rien pour vous, & je puis les expliquer ſans aucune violence par le principe des effluences & affluences ſimultanées, qui n'eſt point un ſyſtême, mais un fait bien prouvé ; 4°, quand bien même tous ces faits que vous rapportez en preuves, s'expliqueroient auſſi naturellement dans vos principes, que dans les miens, je puis vous en citer d'autres qui combattent directement votre opinion, & qui ne ſont rien contre moi.

Vous conviendrez ſans doute du premier de ces quatre articles ; car vous n'avez ni vu ni fait voir par aucune expérience directe, ni par aucune raiſon ſolide priſe de la nature des corps, que le verre ſinguliérement ſe dépouille ou doive ſe

dépouiller du feu électrique, contenu dans l'une de ſes ſurfaces, tandis que l'autre en reçoit plus qu'elle n'a coutume d'en avoir : vous nous avez encore moins démontré *à priori* la juſte proportion avec laquelle vous voulez que ſe faſſent ces *charges* & *décharges* du feu électrique, ni la quantité conſtante & inaltérable de ce fluide dans le verre ; tout cela eſt un ſyſtême que vous avez d'abord ingénieuſement imaginé, & auquel vous avez cherché à joindre des preuves par la voie de l'expérience ; mais les faits qui viennent ainſi après coup, & dont on tire des conſéquences en faveur du principe qu'on a en vue, ne ſont pas les preuves dont il s'agit ici : il ſemble pourtant que vous ſuppoſez les avoir par devers vous, ou les avoir données ailleurs ; car les expériences que vous rapportez immédiatement après l'expoſition de votre ſyſtême, ne doivent ſervir que de *confirmation*, ſi on en juge par le titre.

V. Lettre.

A l'égard de ces expériences, j'ai à vous demander d'abord pourquoi, lorſque vous voulez faire connoître

V. Lettre.

la différence que l'électriſation fait naître entre la ſurface du dedans & celle du dehors de la bouteille, vous la poſez toujours (cette bouteille) ſur de la cire ou ſur du verre ? Ne ſavez-vous pas qu'étant ainſi placée ſur un corps originairement électrique, elle perd promptement ſa vertu (*i*), & que l'affoibliſſement qui s'en fait, doit s'appercevoir davantage, & plutôt à la ſurface extérieure du verre, qu'au fil de fer plongé dans le vaiſſeau, puiſque le métal s'électriſe mieux & montre toujours plus d'Electricité que le verre. Si vous voulez donc de bonne foi ſavoir & montrer l'état naturel & véritable de la ſurface extérieure ou du bas de la bouteille, il ne faut la poſer ni ſur de la cire ni ſur du verre, puiſque cela ſeul peut faire changer d'état à l'une des deux ſurfaces ; il convient de la laiſſer dans toutes les circonſtances où elle étoit, lorſqu'on la chargeoit d'Electricité, dans la main d'un homme par exemple, ou ſur un ſupport de

(*i*) A moins que le verre ne ſoit bien mince, ou bien à moins qu'il n'ait été nouvellement chauffé, ou frotté.

métal ;

métal ; & alors s'il fait un temps propre pour faire les épreuves de ce genre, vous verrez, tout au contraire du réſultat de votre premiere expérience, que *le bas de la bouteille a un atmoſphere électrique*, & que par cet endroit elle repouſſe auſſi (quoique plus foiblement) les corps légers qui ſe ſont électriſés, en touchant au fil de fer plongé dedans ; & l'effet ſera d'autant plus ſûr & d'autant plus marqué, que ces petits corps ſeront plus électriſables de leur nature ; c'eſt pourquoi je préfere dans cette expérience les petites feuilles de métal aux boulettes de liége, qui ne ſont pas ſuſceptibles d'une forte électricité.

V. Lettre.

J'ai la même choſe à dire ſur votre troiſieme expérience ; le jeu de la balle de liege entre le fil de fer plongé dans la bouteille, & celui qui s'éleve du bas de ce vaiſſeau par dehors, vient, à mon avis, de ce que celui-ci n'eſt que foiblement électrique en comparaiſon de l'autre : & toutes les électriſations que vous appellez *en moins* ou *négatives*, ne me ſemblent être autre choſe

V. Lettre.

que de foibles degrés d'Electricité, qui deviennent comme nuls vis-à-vis de plus grands (*k*) ; j'ai vérifié cette penſée, en laiſſant pendre la balle de liege entre le fil de fer plongé dans la bouteille, & un autre ſemblable qui n'étoit point électrique, & qu'une perſonne tenoit à une diſtance convenable ; j'ai vu à-peu-près le même effet que dans votre expérience ; je dis à-peu-près, pour marquer, que ce n'eſt ni à la premiere ni à la ſeconde épreuve qu'il faut s'en tenir, lorſqu'il s'agit des réſultats qui concernent le plus & le moins, parce que le moindre accident eſt capable de les faire varier : ce n'eſt que par des répétitions ſans nombre qu'on en peut juger avec quelque ſûreté. Au lieu donc de nous

(*k*) (Car c'eſt un fait qu'il y a attraction entre un corps fortement électrique & un autre qui ne l'eſt que très-peu.) Et j'ai reconnu par bien des épreuves que le verre nouvellement frotté attire les corps légers qui ont été électriſés par la cire d'Eſpagne, comme auſſi la cire d'Eſpagne attire ou ſemble attirer ceux qui ont été fortement électriſés par le verre ; quoique l'électriſation de l'un & de l'autre ſe faſſe par frottement.

en tenir à ces petits effets qu'on voit à peine, & qui paſſent du tout au rien, pour le peu qu'il arrive de changement dans la manipulation, conſultons ceux qui ſont plus marqués, & dont la grandeur maîtriſe, pour ainſi dire, les circonſtances qui ne ſont point eſſentielles, ou qui ne peuvent que les affoiblir.

V. Lettre.

Je prends, par exemple, avec ma main & par ſon crochet une bouteille nouvellement chargée, & je la tiens ainſi en l'air : ſelon vous la ſurface extérieure de ce vaiſſeau eſt électriſée *en moins* ; elle ne peut que recevoir du feu électrique : elle n'a point d'atmoſphere de répulſion : cependant ſi j'en approche à trois ou quatre pouces de diſtance une petite feuille de métal nouvellement électriſée, & pendante à un fil de ſoie, je vois (& vous le verrez de même quand il vous plaira) que ce petit corps, au lieu de ſe précipiter vers la bouteille, s'en tient conſtamment éloigné, & qu'il réſiſte aux mouvements que je fais pour l'approcher ; dites-moi donc, je vous prie, d'où vient cette réſiſtance, s'il n'y a rien de ré-

V. Lettre.

pulſif autour de la bouteille, & ſi l'atmoſphere de matiere inviſible qui entoure la petite feuille électriſée, eſt de la nature de ce feu, dont la ſurface extérieure du verre a été dépouillée, & qu'elle eſt prête à reprendre?

Me direz-vous, Monſieur, qu'en tenant ainſi la bouteille par ſon crochet, j'ôte peu-à-peu à la ſurface intérieure la quantité ſurabondante de ſon feu électrique, & que par-là je donne lieu à la ſurface extérieure de recevoir ou de l'air ou des corps environnants, celui qui lui manque?

Mais pourquoi ce feu qui rentre & qui vient des environs, n'entraîne-t-il pas avec lui ce qu'il rencontre ſur ſa route? pourquoi la petite feuille de métal n'obéit-elle pas à ſes impulſions, ſi rien n'y met obſtacle? par quelles raiſons le feu électrique qui forme ſon atmoſphere, n'eſt-il pas le premier abſorbé par ce verre épuiſé, à qui l'on donne la liberté de ſe remplir?

Faiſons encore une expérience: électriſons *négativement* (pour parler comme vous) un homme placé ſur un gâteau de réſine, en lui faiſant

V. Lettre.

tenir une bouteille bien chargée, du crochet de laquelle on tirera juſqu'à la derniere étincelle. Vous dites que cet homme peut bien tirer du feu électrique des autres corps non électriſés ou électriſés en plus, mais que ceux-ci n'en tirent point de lui : pour vous convaincre du contraire, que cet homme ſans deſcendre de ſon gâteau, approche ſes doigts du globe de verre tandis qu'on le frotte, & prenez bien garde aux franges de feu qui s'y montreront, vous verrez très-diſtinctement que ces écoulements viennent de lui, & vous pourrez les faire durer autant que l'électriſation du globe ſera ſoutenue ; vous verrez encore de pareils feux au bout de ſon doigt, s'il le préſente à la main étendue d'un autre homme qu'on électriſe fortement : celui-ci vous certifiera qu'il ſent le ſouffle de ces aigrettes, avant que les deux corps ſoient aſſez près l'un de l'autre pour les rendre lumineuſes : ce ſont ces émanations qui, à un plus grand degré de proximité, ſe convertiſſent en étincelles piquantes, & capables d'enflammer ; quand on les

V. Lettre.

examine avec ſoin, on reconnoît aiſément qu'elles viennent pour le moins autant du corps électriſé *négativement*, que de celui qui l'eſt *poſitivement*.

Tout cela bien conſidéré, me fait croire, comme je l'ai déja dit, que l'Electricité *en moins*, n'eſt autre choſe qu'un degré de vertu plus foible ; que tout corps électriſé, de quelque maniere qu'il le ſoit, ſans en excepter la bouteille de Leyde, a toutes ſes ſurfaces entourées d'une atmoſphere plus ou moins étendue de rayons électriques, & que par conſéquent on n'eſt point fondé à croire que le verre qu'on électriſe perd autant de ſon feu par un côté, qu'il en acquiert par l'autre.

Vous nous citez d'autres expériences, dont les réſultats ſont à la vérité plus ſûrs & plus conſtants que ceux dont j'ai parlé précédemment ; mais je ne vois pas quel avantage vous en pouvez tirer pour votre ſyſtême, ſi ces effets quadrent très-bien avec le principe des effluences & affluences ſimultanées, qui eſt un fait prouvé par des expériences directes & déciſives : faiſons-en l'épreuve ſur quelques-uns.

V. Lettre.

Vous ſuſpendez librement un fil de lin à un demi-pouce de diſtance de la bouteille électriſée ; & vous remarquez qu'à chaque étincelle que l'on tire du fil de fer qui eſt plongé dans cette bouteille, celui de lin eſt attiré vers le verre : cela doit être pour deux raiſons bien connues, la premiere eſt que la matiere électrique qui cherche à ſortir de la bouteille, & que je nomme *effluente*, ſe porte de préférence vers le doigt qui ſe préſente au fil de fer, parce que ce nouveau milieu eſt plus perméable pour elle que le verre ou l'air qui l'environne de toutes parts (*l*) ; la ſeconde eſt que la matiere électrique qui vient de tous côtés à la bouteille, & que j'appelle *affluente*, y vient plus abondamment & avec plus de force, quand la matiere effluente en ſe portant ailleurs lui fait moins d'obſtacle : & c'eſt cette affluence augmentée, à laquelle on donne lieu en approchant ſon doigt du fil de fer, qui précipite le fil de lin vers le corps de la bouteille.

Que prétendez-vous prouver par la quatrieme expérience, dans la-

(*l*) Eſſai ſur l'Elect. des corps, p. 107. & ſ.

V. Lettre.

quelle vous faites étinceller ſucceſſivement le crochet & le bas de la bouteille, en les touchant l'un après l'autre avec un fer courbé & iſolé au bout d'un bâton de cire d'Eſpagne? ne ſait-on pas qu'on fait ceſſer l'Electricité d'un corps quand on en tire des étincelles? Ce que vous faites ici ſur la bouteille de Leyde, vous l'éprouverez de même ſur une barre de fer ou ſur tout autre corps électriſé, à cela près que l'effet ſeroit plus prompt : faudroit-il dire auſſi que vous lui rendez par un côté le feu que vous lui ôtez par l'autre? Il eſt comme viſible que les étincelles naiſſent du choc des deux courants de matiere électrique qui vont en ſens contraires; & ce choc peut-il manquer d'affoiblir ou de faire ceſſer ces effluences & affluences, en quoi conſiſte cet état des corps qu'on nomme *Electricité*? Voyez, s'il vous plaît, dans mon *Eſſai* les explications du ſecond & du ſixieme fait de la ſeconde claſſe.

Je ne conviens point avec vous qu'il ſoit impoſſible de charger la bouteille de votre cinquieme expérience, couverte par en bas d'une

feuille de métal, qui communique par un fil de fer au crochet ; j'en ſuis venu à bout plus d'une fois : je conviens ſeulement que cela eſt difficile, & qu'on y réuſſit rarement ; mais cela vient-il, comme vous le prétendez, de ce que le feu électrique ne fait que circuler, & de ce qu'il en revient d'en-haut autant qu'il s'en diſſipe par en bas ? n'eſt-il pas plus naturel de penſer que la matiere électrique qui vient du conducteur, & qui pénétre bien plus aiſément dans le métal que dans le verre, enfile de préférence le fil de fer de communication & l'enveloppe de métal, & que de-là elle ſe répand dans l'air ? Vous appercevrez même des marques bien ſenſibles de cette diſſipation, ſi vous faites l'expérience dans un lieu obſcur : cette anſe de métal qui communique du crochet à l'enveloppe, vous paroîtra toute hériſſée d'aigrettes lumineuſes & bruiantes (*Fig.* 6 ;) ou ſi l'Electricité n'eſt point aſſez forte, vous en ſentirez au moins le ſouffle, en y préſentant le revers de la main. V. Lettre. Fig. 6.

Votre onzieme expérience que vous trouvez ſi jolie, & qui l'eſt en effet,

V. Lettre.

ne prouve rien autre choſe, ſinon que la matiere électrique qui réſide ou qui paſſe dans les corps dont on ſe ſert pour établir la communication entre la bouteille de Leyde & le conducteur d'Electricité, reçoit, au moment de l'exploſion, un choc qui la fait briller ou éclater aux endroits où la continuité n'eſt que peu interrompue : c'eſt ce que j'ai rendu ſenſible en faiſant faire l'expérience de Leyde à deux hommes, qui au lieu de ſe tenir par la main, ſe préſentoient ſeulement le bout du doigt à quelques lignes de diſtance l'un de l'autre ; lorſqu'on acheva l'expérience, il parut dans ce petit intervalle une lueur ſubite, ou une ſorte d'étincelle, qui marqua aſſez ſenſiblement le conflict de deux courants de matiere, qui s'enflammoient mutuellement (*m*).

Au lieu d'employer deux hommes, ſi j'en avois mis trente ou quarante qui ſe fuſſent ainſi préſentés le bout du doigt, n'eſt-il pas évident que l'effet dont je viens de faire mention, ſe ſeroit multiplié autant de fois ? & ne doit-on pas croire qu'on verroit la

(*m*) Eſſai ſur l'Electricité, p. 199.

même choſe arriver, ſi en place de ces hommes, on ſe ſervoit de petits bouts de fil de fer, preſque contigus les uns aux autres? Non-ſeulement je le préſume, mais j'en ſuis ſûr pour l'avoir éprouvé d'une maniere équivalente: voyez le fait & l'explication dans mon *Eſſai*, pag. 188. V. Lettre.

Les filets d'or qui ſe trouvent ſur la couverture des Livres dont vous vous êtes ſervi dans votre expérience, de même que les papiers dorés ou argentés, que M. Boze a fait étinceller de mille manieres, il y a pluſieurs années, ne nous préſentent point des phénomenes, qui different eſſentiellement de ceux dont je viens de parler: ce ſont toujours des particules de métal contiguës les unes aux autres, mais dont la continuité eſt ſouvent interrompue; & c'eſt parlà que la matiere électrique éclate en lumiere, lorſqu'elle reçoit des chocs par l'extrémité des lignes ſur leſquelles ſont rangés ces petits corps très-électriſables de leur nature.

Mais ſi vous prétendez que ces éclats de lumiere, quand vous faites entrer les filets dorés dans le cer-

V. Lettre.

cle de communication, *rendent extrêmement ſenſible le paſſage du feu électique de la partie ſupérieure à la partie inférieure de la bouteille, pour rétablir l'équilibre ;* je prendrai la liberté de vous demander ce qu'ils ſignifient, lorſque tenant la bouteille dans la main, on fait étinceller le crochet contre ces mêmes dorures ; car tous ces petits feux y brillent comme dans les premiers cas.

Je trouve encore à la fin de votre Livre deux expériences, ſur leſquelles il paroît que vous comptez beaucoup, pour prouver que l'une des ſurfaces du verre qu'on électriſe, perd autant de ſon feu que l'autre en acquiert de nouveau ; c'eſt pourquoi je les ai répétées avec ſoin, pour ſavoir de quelle force elles pouvoient être : voici la premiere.

Vous frottez le globe avec un couſſin, que vous ſéparez de tout autre corps par l'interpoſition d'un carreau de glace ou de verre épais. Vous ſuſpendez au conducteur une fiole, dont la partie inférieure eſt couverte d'une enveloppe de métal ; & vous obſervez, dites-vous, qu'elle ne ſe charge

pas, quoiqu'on la tienne à pleine main.

V. Lettre.

Sur ce premier réſultat mon expérience differe de la vôtre : ma bouteille, dans les circonſtances que je viens d'énoncer, s'eſt chargée pluſieurs fois, foiblement il eſt vrai, mais aſſez pour me faire ſentir une commotion. Il y a lieu de croire que cette différence vient de la nature des couſſinets, que nous avons employés vous & moi pour frotter, de la qualité & de la dimenſion des globes, ou du temps plus ou moins favorable à l'électriſation. Les couſſinets dont je me ſers, ſont faits de morceaux de cuirs de buffle couſus les uns ſur les autres, & attachés ſur un morceau de bois creuſé conformément à la courbure du verre. Mes globes ſont de cryſtal d'Angleterre ; ils ont environ un pied de diametre ; & quand j'ai réuſſi à charger efficacement ma bouteille, c'étoit dans des jours où l'Electricité étoit forte.

Vous ajoutez que la fiole ſe charge, ſi l'on forme par le moyen d'une chaîne (de fer apparemment) une communication du bas de la fiole ou de l'enveloppe de métal dont elle eſt

V. Lettre.

couverte, au couſſin qui frotte le globe.

Ici, Monſieur, je vous demande, ſi vous ſuppoſez qu'on tienne encore la main appliquée à la fiole : je me perſuade, quoique vous ne le diſiez pas, que vous ſupprimez cette circonſtance ; car ſans cela comment pourriez-vous dire peu de lignes après : *La bouteille eſt chargée avec ſon propre feu, nul autre ne pouvant y entrer* ? L'homme le moins initié dans cette matiere, vous répondroit avec raiſon que le globe tire du feu électrique de la perſonne qui tient la bouteille, par la chaine de communication.

Je crois donc avoir operé comme vous, en ne faiſant toucher à la bouteille que la chaîne de fer, qui s'étendoit depuis ſon enveloppe de métal juſqu'au couſſinet iſolé, qui frottoit le globe ; cette chaîne avoit environ quatre pieds de longueur, & les anneaux allongés qui la compoſoient, étoient d'un fil de fer gros comme une petite plume à écrire : en m'y prenant ainſi, j'ai eu de la peine à charger la bouteille ; mais

V. Lettre.

avec de la patience & en choiſiſſant le meilleur temps, j'en ſuis venu à bout : ſur ce dernier point je ſuis donc d'accord avec vous pour le fait ; mais je ne puis convenir de la conſéquence que vous en tirez, en diſant que dans cette électriſation, il n'entre dans la bouteille que le feu électrique qui vient de ſa ſurface extérieure ; & quelle certitude en avez-vous ? la matiere électrique n'eſt-elle pas répandue dans l'air de l'atmoſphere ? & pourquoi ne voulez-vous pas que la chaîne & le globe y trouvent ce feu électrique qui paſſe par le conducteur dans l'intérieur de la fiole ? il faut montrer que cela eſt impoſſible, ou que cela n'eſt pas, ſi vous voulez que votre conſéquence ſoit reçue.

La ſeconde expérience que je trouve au même endroit, conſiſte à ſuſpendre deux balles de liege à deux fils de lin attachés au conducteur ; & à faire voir que ces deux corps, ſoit qu'ils ayent de l'Electricité, ſoit qu'ils n'en ayent pas, ne changent point d'état, lorſqu'avec un fil de

V. Lettre.

fer courbe & isolé au bout d'un bâton de cire d'Espagne, on fait l'expérience de Leyde, en touchant d'une part la bouteille électrisée, & de l'autre le bout du premier conducteur. Vous inférez de-là que le fluide électrique passe uniquement de la surface intérieure de la bouteille à celle du dehors par le fer de communication que l'on y applique, parce que, dites-vous, s'il se répandoit sur le premier conducteur, les boules de liege qui y sont suspendues, s'électriseroient si elles ne l'étoient pas; ou si elles étoient déja électrisées, elles paroîtroient l'être davantage après l'explosion.

Pardonnez-moi, Monsieur, la persévérance de ces corps dans leur premier état, ne prouve point du tout que le conducteur auquel ils tiennent n'ait été vraiment affecté de la commotion : si vous voulez vous en convaincre, prenez la place de ce conducteur, en vous tenant isolé sur un gâteau de résine; suspendez ces deux boules de liege à votre bras; prenez d'une main la bouteille, & touchez de l'autre à son crochet : malgré la secousse

secousse que vous aurez ressentie, vous verrez que ces petits corps n'auront point changé d'état. Si vous trouvez ici de la disparité, en ce que dans votre expérience vous suspendez peut-être vos boules au-delà du cercle de communication, faites les-y-entrer, j'y consens; mais vous n'y gagnerez rien, l'effet sera le même. La vraie raison de ce Phénomene, si vous voulez que je vous la dise, c'est que la commotion qui se fait dans l'expérience de Leyde, n'est point une véritable électrisation, quoique ce soit bien un effet de l'Electricité; on ne peut pas dire, en parlant exactement, qu'un corps soit électrisé quand il a seulement éprouvé cette secousse: il ne ressemble en rien à ceux à qui l'on a communiqué la vertu électrique par les voies ordinaires; il y a déja long-temps que je m'en suis expliqué (*n*), & pour achever de vous dire nettement ce que j'en pense; au moment qu'on tire l'étincelle dans l'expérience de Leyde, je ne crois pas que le fluide électrique se porte

V. Lettre.

(*n*) Recherches sur les causes partic. des Phénom. électr. p. 169. &c.

V. Lettre.

par un mouvement de tranſlation effective du conducteur au bas de la bouteille, ni du bas de la bouteille au conducteur ; je conjecture plutôt que ce fluide prenant ſon eſſor pour s'élancer du corps que l'on employe à former la communication, ſe trouve vigoureuſement heurté & repouſſé par un pareil torrent de matiere, qui vient en ſens contraire du conducteur ou du haut de la bouteille, & que cette répercuſſion eſt la cauſe de la ſecouſſe qui ſe fait ſentir dans tout le cercle. L'Electricité diſparoît après cet effet, parce que le mouvement rétrogade imprimé de part & d'autre par ce choc à la matiere électrique, fait ceſſer les effluences ou émanations qui conſtituent principalement l'état d'un corps électriſé.

Si le principe que vous ſoutenez, & que je viens de combattre, étoit vrai, de votre propre aveu, nous ne pourrions jamais charger la bouteille de Leyde, à moins qu'elle ne fût ſoutenue, ou qu'elle ne touchât à quelque corps non électrique, capable de recevoir le feu, dont ſa ſurface extérieure devroit ſe dépouil-

ler, tandis que le conducteur en porteroit de nouveau dans ſon autre ſurface. Et quand on a chargé cette bouteille ou les carreaux de verre dorés dans les circonſtances que vous croyez les plus convenables, le côté du verre oppoſé à celui qui a reçu l'Electricité du conducteur, cette ſurface que vous prétendez avoir été dépouillée de ſon feu, ne devroit plus en donner ; on ne devroit plus y voir de ces émanations, de ces effluences qui caractériſent les corps bien électriſés. Cependant on fait l'expérience de Leyde, on reſſent la commotion avec une bouteille électriſée, ſur un gâteau de réſine, ſur un carreau de verre, ou ſuſpendue au conducteur de maniere qu'elle ne touche aucun autre corps que l'air de l'atmoſphere. Je ne ſais pas pourquoi vous annoncez le contraire à ceux qui l'eſſaieront : de telle maniere qu'on électriſe le verre, & tel temps qu'on y employe, on ne peut pas dire qu'aucune de ſes ſurfaces ſoit épuiſée de ſon feu électrique, j'en vois ſortir comme de tout autre corps électriſé, des émanations lumineuſes ; ou ſi elles

V. Lettre.

V. Lettre.

ſont éteintes, je les ſens comme un ſouffle léger contre ma peau : elles enlevent les pouſſieres ; elles écartent les corps qui ſont actuellement électriques : & que faut-il davantage pour montrer que ces ſurfaces ne ſont point épuiſées, & qu'elles fourniſſent au contraire à des effluences continuelles, & qui ne ceſſent qu'avec l'Electricité qui regne dans tout le corps du verre ? Ces expériences qui ſont indiquées au commencement de votre Ouvrage, ces obſervations que tout le monde peut faire aiſément, ſont donc autant de juges que vous vous êtes nommés, ou qui ſe préſentent d'eux-mêmes, pour prononcer contre votre ſyſtême, & dont il me paroît difficile que vous recuſiez le jugement.

Le parti que vous avez pris de ſoutenir que le fluide électrique ne peut point aller d'une ſurface à l'autre du verre en traverſant ſon épaiſſeur, vous a mis dans la néceſſité d'avancer un troiſieme point de doctrine, qui me paroît ne s'accorder pas mieux que les deux précédents avec l'expérience. Vous aſſurez, comme ſi

vous en aviez toutes les preuves imaginables, que quand la bouteille eſt chargée, quand l'une de ſes ſurfaces eſt épuiſée de ſon feu électrique, & que l'autre en regorge, pour ainſi dire; ce fluide ne peut reprendre ſon premier équilibre, s'il ne trouve une communication extérieure qui le porte de la ſurface ſurchargée à celle qui a été dépouillée.

V. Lettre.

Il eſt vrai que dans le procédé ordinaire on trouve cette communication extérieure dont vous parlez; mais eſt-il indiſpenſable qu'elle y ſoit? ou plutôt doit-elle atteindre abſolument d'une ſurface à l'autre, comme vous le ſuppoſez? C'eſt ce que je ne crois pas; & voici pourquoi. Répétez l'expérience du matras purgé d'air & ſcellé hermétiquement, dont j'ai fait mention à la fin de la quatrieme lettre pag. 78. & quand il ſera bien électriſé, appliquez pendant quelques inſtants une de vos mains à ſa ſurface, & de l'autre eſſayez de tirer une étincelle du conducteur; je vous donne avis, que vous reſſentirez une vigoureuſe commotion, & que par cette épreuve votre vaiſſeau ſe déſélectri-

V. Lettre.

ſera comme la bouteille ordinaire. Ici je vois bien une communication ; mais elle ne s'étend pas de la ſurface intérieure du verre à celle du dehors, puiſque le matras eſt ſcellé *hermétiquement* ; il eſt donc évident qu'on peut faire l'expérience de Leyde, ou, pour parler comme vous, qu'on peut rétablir l'équilibre du feu électrique dans toute l'épaiſſeur du verre, ſans qu'il y ait une communication extérieurement établie entre les deux ſurfaces : on peut donc légitimement conclure ou que cet équilibre eſt un phantôme, ou qu'il peut ſe rétablir immédiatement d'un côté à l'autre du verre dans toute l'épaiſſeur.

Voici un quatrieme article ſur lequel j'ai peine encore à m'accorder avec vous, après avoir conſulté l'expérience. Comme on peut charger la bouteille de Leyde, ou par dedans, ou par dehors, vous dites (& c'eſt encore en conſéquence du parti que vous avez pris de ſoutenir que le verre eſt abſolument imperméable au fluide électrique) vous dites que ce feu, quand il ſe décharge, *ſort toujours par où il eſt entré ; par le crochet, ſi c'eſt par-*

là que la bouteille a été chargée ; par le côté, ſi cet endroit a été appliqué au conducteur. Et pour le prouver, vous nous renvoyez à des expériences qui prononcent entre nos mains tout le contraire de ce qu'elles vous ont appris. Prenez, dites-vous, deux bouteilles qui ſoient également chargées par le crochet, une dans chaque main, approchez leurs crochets l'un de l'autre ; *il n'en réſultera ni étincelle ni choc.* Ho ! voila, Monſieur, ce dont je ne conviendrai pas ; car dès la premiere fois que j'en fis l'épreuve, je vis très-diſtinctement éclater le feu électrique entre les deux crochets, & je reſſentis un coup aſſez vif dans les deux bras. Il eſt vrai que mes deux bouteilles étoient couvertes par en bas d'une enveloppe d'étain laminé, & que l'expérience ne réuſſit pas auſſi-bien ni auſſi ſûrement, quand le verre eſt nud : mais on prétend que ces bouteilles enveloppées de métal à la maniere de M. Watſon, repréſentent exactement celles dont vous avez fait uſage, & que votre traducteur a eu tort de rendre par le mot *côté*, ce qu'il auroit dû exprimer par ce-

V. Lettre.

lui d'*enveloppe*. Je n'ai pas trouvé l'expérience que vous rapportez enſuite plus exacte que celle-ci ; car j'ai été frappé de même, lorſqu'ayant électriſé mes deux bouteilles, l'une par le côté, l'autre par le crochet, je les ai approchées par les endroits qui avoient reçu le feu électrique du conducteur. Il faut donc que vous ayez fait ces épreuves avec une Electricité trop foible, ou que vos bouteilles, par quelque circonſtance que j'ignore, ne ſe ſoient pas électriſées ſuffiſamment.

N'ayant donc rien trouvé dans vos preuves qui m'oblige à croire que le feu électrique ſort toujours par où il eſt entré, j'ai cherché à rendre ſenſible la marche de ce fluide, & j'ai enfin trouvé des veſtiges qui m'ont indiqué la direction de ſon effort. Par le moyen d'un fil de fer plongé, j'ai électriſé fortement une cucurbite de verre aux trois quarts pleine d'eau ; & dont le bas étoit ceint d'une lame de plomb laminé, large de trois pouces, ſur laquelle j'avois appliqué une carte à jouer ; je pris entre mes mains un gros fil de fer courbé en forme de

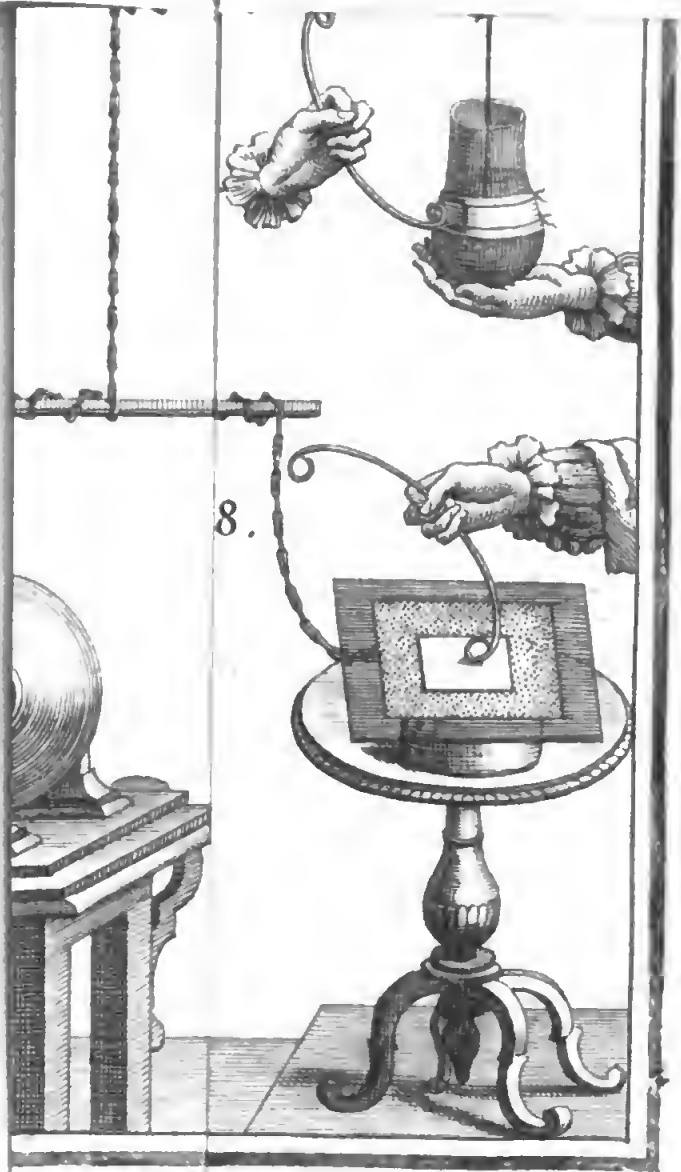
C, & dont chaque bout étoit terminé par un anneau, *Fig.* 7; j'appliquai un de ces anneaux ſur la carte, & j'approchai l'autre du conducteur pour achever l'expérience de Leyde; après l'exploſion, je viſitai la carte, que je trouvai percée & comme déchirée auprès de l'endroit où j'avois poſé l'inſtrument de communication. Je perçai de même des morceaux de carton d'une ligne d'épaiſſeur placés ſur des carreaux de verre dorés à la maniere du Docteur Bevis, & électriſés dans une ſituation horizontale ſur des platines de métal faiſant parties du conducteur, *Fig.* 8. En examinant enſuite tous ces trous avec attention, j'ai preſque toujours vu, que du côté par lequel le carton avoit été appliqué à la bouteille ou au carreau de verre, ils étoient plus ouverts & comme brûlés par les bords; & qu'au côté oppoſé il y avoit une bavure ou déchirure très-ſenſiblement élevée au-deſſus du plan de la ſurface.

V. Lettre. Fig. 7. Fig. 8.

Avec de telles marques, à qui pourra-t-on perſuader que l'effort du feu électrique ſe ſoit fait dans la

V. Lettre.

direction du conducteur au verre ? n'eſt-il pas viſible que ſon action s'eſt dirigée dans un ſens tout oppoſé ? & que dans ces expériences le feu électrique n'eſt point ſorti de la ſurface qui l'avoit reçu ? Il eſt vrai qu'ayant percé de ſemblables cartons appliqués ſur le conducteur, les mêmes indices dont j'ai fait mention ci-deſſus, montroient que l'effort s'étoit dirigé du conducteur au verre. Il eſt encore vrai que ſi l'on interpoſe un fil de fer mince, ou quelque choſe d'équivalent, entre le carton & le verre doré, pour mettre un petit intervalle entre l'un & l'autre, les trous qui ſe font en pareil cas, ont une bavure de part & d'autre. Mais ces derniers faits n'oppoſent rien contre la réalité du premier, ni contre la conſéquence qu'on en doit tirer : ils nous portent ſeulement à croire que ces trous ſe font par l'effort de deux traits de feu directement oppoſés, ce qui s'accorde très-bien avec le principe des effluences & affluences ſimultanées. Il n'en eſt pas moins certain qu'une partie de ce double effort ſe dirige du verre au conduc-



Gravé par Gobin

teur : vérité abſolument incompatible avec la perſuaſion où vous êtes, que le feu électrique pouſſé par le conducteur dans la ſurface inférieure du carreau de verre, ne peut ſortir par celle d'en haut ſur laquelle eſt poſé le morceau de carton. V. Lettre.

Voilà, Monſieur, les principales raiſons qui m'empêchent d'être de votre avis ſur l'*Analyſe* que vous avez faite de la bouteille de Leyde. Ayez la bonté de recommencer vos expériences, pour voir ſi c'eſt à tort que j'en déſavoue les réſultats; examinez rigoureuſement les miennes, & dites-moi ſi je me ſuis trompé, ou dans l'application que j'en ai faite, ou dans les conſéquences que j'en ai déduites. Cela étant fait par un homme éclairé & de bonne foi, comme je ſuis bien perſuadé que vous l'êtes, mettra dans tout ſon jour la vérité que des gens obſtinés voudroient encore tenir cachée ſous l'incertitude des faits. J'ai l'honneur d'être avec une parfaite conſidération, &c.

SIXIEME LETTRE.

Sur le pouvoir des Pointes.

A M. FRANKLIN.

VI. Lettre.

EN liſant, Monſieur, ce que vous avez écrit ſur les pointes, ſur la proprieté que vous leur attribuez de *tirer* & de *pouſſer* le feu électrique, & d'agir en cela de plus loin & plus efficacement que les corps obtus, je me ſuis rappellé une expérience curieuſe dont M. Jallabert me fit part en 1748, & que je publiai de ſon conſentement peu de temps après. (*a*) Ce Savant Profeſſeur eſt le premier que je ſache, à qui il ſoit arrivé d'obſerver, qu'un corps long taillé en pointe par un bout & arrondi par l'autre, produit quelquefois, lorſqu'il eſt électriſé, différents effets ſur le même corps, ſuivant qu'il s'y préſente ou par le premier bout ou par le dernier : je dis, quelquefois ; car en eſſayant de vérifier le fait en différentes occa-

(*a*) *Recherches ſur les cauſes partic. p.* 312.

ſions, j'ai trouvé qu'il ne me réuſſiſſoit pas toujours également. Ce qui vous eſt arrivé avec vos baſſins de balances électriſés, qui étoient comme repouſſés par la pointe & attirés par la tête du même poinçon, montre tout le contraire de ce qu'on devroit attendre, ſi le Phénomene obſervé à Geneve étoit bien conſtant, & invariable : car vous avez trouvé de la répulſion entre un corps pointu & un autre d'une grande ſurface ; au lieu que dans l'expérience de M. Jallabert, quand elle réuſſit, il y a attraction en pareil cas. Ce qui me fait croire de plus en plus que le bon & le mauvais ſuccès de ces ſortes d'expériences tient à peu de choſe, & qu'il n'eſt pas prudent de s'y fier, juſqu'à ce qu'on ſache bien poſitivement ce qui les fait réuſſir ou manquer, c'eſt que j'ai vu pluſieurs fois les baſſins de balances avoir un effet tout oppoſé à celui que vous avez vu & que vous annoncez.

Un Phyſicien très-connu & très-habile en matiere d'Electricité ſurtout, (*b*) a obſervé que les corps

(*b*) M. du Tour cité plus haut, dans un

VI. Lettre.

pointus, ou mouſſes, que l'on préſentent ſous le baſſin de la balance, s'électriſent ſenſiblement, quoiqu'ils ne ſoient point iſolés ; & ayant égard aux différents effets que doit avoir la matiere électrique, quand elle s'élance par une pointe, ou lorſqu'elle ſort par une ſurface d'une certaine étendue, il explique d'une maniere fort vraiſemblable & très-intelligible, une partie de ce que vous appellez, dans cette occaſion, *le pouvoir des pointes*. Je voudrois qu'il me fût permis d'expoſer ici, tout ce que cet illuſtre correſpondant me mandoit à ce ſujet ; mais comme ſon Mémoire appartient à l'Académie, à qui j'ai eu l'honneur d'en faire la lecture, je ne dois point prévenir l'uſage que la Compagnie ſe propoſe d'en faire, en le publiant dans le recueil des Mémoires envoyés par les Savants étrangers, dont le ſecond volume qui s'imprime actuellement, ne tardera pas à paroître (*c*).

Quoique le pouvoir des pointes,

Mémoire envoyé & lu à l'Académie dans le courant du mois de Juin de l'année 1753.

(*c*) Ce volume eſt actuellement entre les mains du public.

pour attirer ou repouſſer les autres corps, ſoit ſujet à des variations dont on a peine à démêler les cauſes, il reſte pour conſtant, (& perſonne, ce me ſemble, avant vous, n'avoit fait ces remarques,) il eſt conſtant, dis-je, qu'un poinçon de matiere fort électriſable, comme le métal, le bois humide, &c, dans la main d'un homme, enleve plus promptement & de plus loin l'Electricité à un corps qui en a reçu, ſi on le lui préſente par la pointe, que ſi on le lui préſente par le gros bout. Il eſt également certain qu'un conducteur d'Electricité terminé par une pointe fine, acquiert & conſerve plus difficilement ſa vertu que s'il étoit arrondi ou coupé quarrément par les extrémités. Enfin, Monſieur, vous avez encore pleinement raiſon, quand vous dites que les pointes *tirent* le feu électrique, ſi par cette expreſſion vous entendez qu'un ſecond conducteur terminé en pointe du côté du premier reçoit & tranſmet mieux qu'un autre la vertu électrique. Ce ſont autant de faits qui ſe vérifient conſtamment, & qu'on peut montrer toutes les fois qu'on ſe met en de-

VI. Lettre.

VI. Lettre.

voir de les faire paroître ; mais ſoit que vous ayez fait vos expériences avec un degré d'Electricité trop foible, ſoit qu'un peu trop prévenu pour l'efficacité des pointes vous ayez cru voir les effets plus grands qu'ils ne ſont, lorſque je veux répéter vos expériences, il s'en faut de beaucoup que je ne voye tout ce que vous nous annoncez.

J'ai eſſayé, par exemple, d'électriſer une tringle de fer de quatre pieds de longueur, & groſſe comme le doigt, qui étoit ſurpaſſée par une aiguille à tricotter très-pointue ; & j'en ſuis toujours venu à bout en quelque temps que ce fût, lorſque je me ſervois pour cela d'un globe de verre ; de ſorte qu'une bouteille dont on faiſoit toucher le crochet au milieu de cette tringle, n'a preſque jamais manqué de ſe charger aſſez pour faire l'expérience de Leyde. J'ai eu plus de peine à réuſſir, quand je me ſuis ſervi d'un tube pour électriſer la verge de fer ; mais j'en ſuis venu à bout maintesfois dans des temps favorables à l'Electricité. Vous dites (*d*) encore *qu'un*

(*d*) P. 156. Premiere Edition Françoiſe.

VI. Lettre.

homme ſur le plancher & qui préſente, à douze pouces de diſtance, une aiguille au conducteur, l'empêche de ſe charger : voilà ce que je n'ai jamais vu, quoique j'aye tenté cette expérience avec des conducteurs de toute eſpece & de toute grandeur, & que j'y aye préſenté des pointes à des diſtances bien moindres que celle dont vous faites mention ; les effets ſe ſont toujours terminés à une diminution, mais non pas à une extinction totale de la vertu électrique. Enfin j'ai bien reconnu qu'un homme monté ſur un gâteau de réſine, & tenant en ſa main un poinçon de fer fort aigu devenoit électrique, & plutôt & de plus loin lorſqu'il tournoit la pointe vers le premier conducteur, que quand il lui préſentoit la tête de l'inſtrument ; mais la différence étoit de quelques ſecondes pour le temps, & de quelques pouces pour le dégré de proximité. Ce qui peut vous en avoir impoſé quant à ce dernier effet, c'eſt peut-être que vous avez cru que ces ſortes de corps n'étoient conducteurs d'Electricité, qu'au moment qu'ils montroient de la lumiere ; & comme les

VI. Lettre.

pointes en font voir bien plutôt & de bien plus loin que les corps obtus, vous vous êtes peut-être imaginé qu'il y avoit entre eux la même différence, pour recevoir & tranſmettre la vertu électrique : mais cela n'eſt point ainſi ; les maſſes de toute figure s'électriſent à des diſtances aſſez conſidérables ; & cela peut arriver ſans qu'aucun endroit de leur ſurface produiſe cette lumiere ſpontanée, qu'on voit preſque toujours en pareil cas à l'extrémité des pointes. Je me ſouviens d'avoir trouvé fort électrique une enclume du poids de cent cinquante livres, que j'avois ſuſpendue par d'autres vues avec des cordes de ſoie à plus de dix-huit pouces de diſtance du conducteur d'Électricité ; & je ne m'en apperçus que par les étincelles qui en ſortirent, lorſque par hazard j'en approchai la main.

Je ne ſuis point aſſez ennemi des mots nouveaux pour déſapprouver ceux qu'on imagine quand on veut exprimer un effet dont on ignore la cauſe, pourvu qu'on n'oublie pas qu'il y en a une, & qu'on ne prétende pas qu'il ſoit inutile de la chercher. J'a-

dopte donc très-volontiers le *pouvoir des pointes*, parce que cette dénomination exprime très-bien un fait dont je reconnois la réalité ; mais je ne voudrois pas qu'on ſe repoſât ſur ce fait comme ſur un principe, ou une qualité indépendante du méchaniſme : nous devons plutôt le conſidérer comme une nouveauté qui mérite une explication, & nous flater que quelqu'un en découvrira la cauſe, en réfléchiſſant ſur les découvertes antérieures. Je vois avec plaiſir que vous avez penſé de cette maniere, puiſque vous avez eſſayé de faire voir que les Phénomenes appartenants aux pointes, dépendent principalement du degré de force avec lequel chaque portion d'une atmoſphere électrique, tient à la partie correſpondante du corps électriſé, & de la répulſion qu'exercent entre elles les particules même du feu électrique. Un homme qui rejette les vertus attractives & répulſives, pourroit vous dire que c'eſt expliquer *obſcurum per obſcurius* ; & qu'il n'eſt pas plus éclairé quand on le renvoye à ces qualités abſtraites, que ſi vous lui donniez le *pouvoir des*

VI. Lettre.

VI. Lettre.

pointes pour un nouveau principe de Phyſique. Mais en vous regardant comme Newtonien, & traitant avec vous ſur ce pied-là, je vois quelque choſe de plus à vous objecter.

Premiérement comment pouvez-vous regarder l'atmoſphere électrique, comme un fluide tranquille, appuyé de toutes parts ſur la ſurface du corps électriſé, & prenant autour de lui une figure conforme à la ſienne ? Si nous n'avions ſur cela aucun fait à conſulter, je vous paſſerois volontiers cette ſuppoſition ; poſſibilité pour poſſibilité, j'aimerois autant celle-là qu'une autre. Mais n'avez-vous jamais approché votre main ou votre viſage d'un corps électriſé ? cette eſpece de ſouffle que vous ſentez ſur la peau, annonce-t-il un fluide en repos, ou comme tel ? L'impétuoſité avec laquelle les pouſſieres & les fluides ſont enlevés de deſſus la ſurface d'un corps qu'on électriſe, les écoulements accélérés par la vertu électrique, annoncent-ils une matiere en repos & ſimplement accumulée ? Enfin ſi nous nous permettons de deviner la forme des atmoſpheres élec-

triques, quand nous voyons les aigrettes lumineuſes aux extrémités des conducteurs & à tous les autres points de leurs ſurfaces, où nous pouvons les faire paroître ; je vous demande qui les repréſente mieux (ces atmoſpheres,) ou de votre *Figure* 8, ou de celle que vous verrez dans mon *Eſſai*, planche 3. *Figure* 11. & ci-après planche 3.

En ſecond lieu s'il eſt vrai, comme vous le prétendez, que ces atmoſpheres demeurent autour des corps électriſés par l'attraction qu'ils exercent ſur elles, comment peuvent-elles avoir juſqu'à cinq ou ſix pieds d'étendue, comme vous le reconnoiſſez vous-même ? La vertu attractive d'un mince tuyau de carton ou de fer blanc s'étend-elle ſi loin, ſur une matiere dont les parties, ſelon vous, ſe repouſſent mutuellement, & tendent par conſéquent à s'éloigner les unes des autres, & les couches les plus éloignées de celles qui le ſont moins ? & ſi l'angle ou la pointe, à raiſon d'une moindre étendue, attire plus foiblement la portion de l'atmoſphere électrique, qui lui répond, la

VI. Lettre.

répulsion mutuelle des parties de cette atmosphere, aidée par l'attraction des petits corps non électriques qui, de votre propre aveu, nagent dans l'air, ne devroit-elle pas en profiter pour porter le feu électrique à une plus grande distance, & empêcher par-là que les atmospheres ne fussent *d'une figure conforme à celle du corps electrisé* qui auroit des angles.

Troisiémement, les pointes, comme vous dites, ont la propriété *de tirer* aussi-bien que de *pousser* le fluide électrique : & je ne vois pas bien comment cela se peut expliquer par l'attraction qu'exercent les corps sur la matiere électrique, & par la répulsion qui regne entre les parties de cette matiere : car si la pointe électrisée a moins de vertu attractive, & que par cette raison elle laisse échapper plus de feu électrique, comment la pointe non électrisée n'est-elle pas, par la même raison, plus foible qu'un corps mousse ? & pourquoi enleve-t-elle le feu électrique aux endroits mêmes du conducteur, qui, selon vos principes, le doivent retenir avec plus de force ?

Vous aurez ſans doute apperçu ces difficultés, Monſieur ; & ce ſont elles apparemment qui vous ont fait dire avec une modeſtie qu'on ne peut trop louer : *Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, lorſqu'elles ſe préſenterent à moi pour la premiere fois, & tandis qu'elles rouloient dans mon eſprit, me parurent ſatisfaire à toutes les difficultés ; cependant depuis que je les ai miſes par écrit, & rappellées à un examen plus ſévere & plus réfléchi, j'avoue de bonne foi qu'il me reſte quelque doute à cet égard : mais n'ayant rien de mieux pour le préſent à vous offrir à leur place, je ne les rejette pas abſolument : car une mauvaiſe ſolution que l'on lit & dont on découvre les défauts, donne ſouvent occaſion à un lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite.* Un tel aveu doit aſſurément vous mériter l'indulgence de tout lecteur raiſonnable qui ne ſeroit pas ſatisfait de ce que vous avez dit pour rendre raiſon du pouvoir des pointes. Quant à moi je me ſerois contenté d'en dire un mot comme en paſſant, ſi je n'euſſe eu affaire qu'à vous, ou à des gens auſſi diſpoſés que vous, à convenir de ce qu'il y a de

VI. Lettre.

VI. Lettre.

foible dans vos explications : mais nous avons ici des Phyſiciens Franklinisſtes plus attachés que vous-même à la doctrine de leur maître, & qui s'efforcent de faire croire à ceux qui les entendent, qu'il n'y a abſolument rien à rabattre de tout ce que vous avez écrit, & que tout ce qu'on pourroit dire après vous, ne mériteroit pas d'être écouté. Aux riſques de leur déplaire cependant, & bien perſuadé que je ne vous déplairai pas pour avoir eu cette hardieſſe, je vais placer ici quelques réflexions, tendant à expliquer ce que vous nous avez fait remarquer de nouveau dans l'uſage des corps pointus par rapport à l'Electricité.

L'expérience nous prouve depuis long-temps que la matiere électrique ſe meut avec plus de facilité, dans les corps vivants, dans les métaux, & généralement dans tout ce qu'on appelle *conducteurs d'Electricité*, que dans l'air même de notre atmoſphere, quoique ce dernier fluide ait bien peu de denſité en comparaiſon de tous ces corps ſolides ; (*e*) ainſi ſelon ce principe reconnu

(*e*) *Eſſai ſur l'Electr. 14. queſt. p. 107. & ſ.*

de

de tout le monde, *que les corps en mouvement ſe portent toujours vers l'endroit où ils éprouvent le moins de réſiſtance*, la matiere électrique que l'on pouſſe par l'action d'un globe ou d'un tube de verre dans une barre de fer, doit s'y mouvoir le plus long-temps qu'elle peut, & n'en ſortir que par les endroits les plus ſaillants, les plus avancés dans le milieu de plus grande réſiſtance. Or ces endroits ſont les angles, & les pointes du conducteur, ſoit qu'il en ait par lui-même, ſoit qu'on y en ajoute : ainſi, la matiere électrique filant par-là de préférence, doit ſortir moins abondamment & avec moins d'impétuoſité par tous les autres points de la ſurface ; & voilà apparemment pourquoi les corps terminés en pointe, acquierent & gardent moins d'Electricité que les autres : car la durée & l'intenſité de cette vertu dépendent principalement de ces émanations qui forment l'atmoſphere électrique.

VI. Lettre.

On m'objectera peut-être, que ſi la matiere électrique ſortoit plus librement & avec plus de vîteſſe par les pointes, ce ſeroit là qu'on de-

VI. Lettre.

vroit voir les plus grands effets de la vertu électrique ; ce qui n'arrive cependant pas : car à peine tire-t-on une étincelle un peu ſenſible d'un corps extrêmement pointu , quand il ſeroit fortement électriſé dans toutes ſes autres parties.

A cela je réponds , que pour les grands effets , il ne ſuffit pas qu'il y ait plus de vîteſſe dans le fluide électrique ; il faut encore , & ſur-tout pour produire de fortes étincelles , & des inflammations proprement dites , qu'une certaine quantité de ſes rayons s'uniſſent & ſe portent vers un même endroit , ce qui ne peut arriver quand la pointe eſt fort menue ; au lieu que quand on préſente le doigt à une ſurface un peu étendue , il ſe fait vers ce nouveau milieu plus perméable que l'air , un concours de rayons électriques , dont l'éruption eſt incomparablement plus forte. J'ai déja traité ceci aſſez au long dans mes *Recherches ſur les cauſes particulieres , &c.* p. 304 & ſuivantes ; je vous prie de vouloir bien y jetter les yeux. J'ai tâché d'y rendre raiſon auſſi d'une queſtion qu'on pourroit encore me faire , ſa-

VI. Lettre.

voir pourquoi les effets ſont moins grands au bout d'une pointe longue & menue, qu'aux angles ſolides d'une barre de fer, quoique l'Electricité ſe diſſipe plutôt par une pointe longue que par une plus courte. J'ajouterai ſeulement ici une réflexion qui me paroît importante.

Tout corps actuellement électrique, étant environné non-ſeulement de ſes propres émanations que j'ai appellé matiere effluente, mais auſſi d'un fluide ſemblable qui tend à lui de toutes parts, & que j'ai nommé matiere affluente (*f*); ces deux matieres dont les mouvements ſont contraires & ſimultanés, doivent néceſſairement s'entrechoquer & ſe faire quelque obſtacle l'une à l'autre; de ſorte que les aigrettes qui émanent du conducteur, n'ont pas toute la vîteſſe qu'elles auroient, non-ſeulement à cauſe de la réſiſtance de l'air, mais encore à cauſe de ces affluences qui cherchent à rentrer dans le corps électriſé. S'il arrive donc qu'il y ait à la ſurface de ce corps un endroit,

(*f*) Eſſai ſur l'Electricité, réponſe à la neuvieme queſtion, pag. 79 & ſuiv.

VI. Lettre.

vis-à-vis duquel il n'y ait point de matiere affluente, ou vis-à-vis duquel cette matiere n'ait preſque point de mouvement, vous devez comprendre que les effluences doivent ſe faire par-là avec plus de facilité, n'ayant plus à vaincre que la ſeule réſiſtance de l'air, & conſéquemment les autres effluences doivent diminuer par-tout ailleurs, puiſqu'il eſt naturel que la matiere électrique ſe porte de préférence à cet endroit par où elle peut ſortir avec plus de facilité.

Or voilà préciſément ce qui doit arriver à un conducteur terminé ou ſurpaſſé par une pointe très-fine; car l'extrémité de cette pointe ſervant de canal à la matiere effluente, & ne préſentant preſque point de pores ouverts pour la matiere affluente, celle-ci ne s'achemine point contre la premiere, & par conſéquent ne met point d'obſtacle à ſon mouvement; ou ſi elle en met, ce n'eſt que celui d'un fluide en repos qui reçoit le choc, mais qui ne l'augmente point en allant au devant. Il n'en eſt pas de même ſi la pointe eſt courte; l'aigrette qui ſort par l'ex-

trémité, ſe trouve plongée dans un courant de matiere affluente aſſez large pour faire obſtacle à une grande partie de ſes rayons, & les aigrettes des parties voiſines ayant preſque autant d'avantage qu'elle pour ſortir, occaſionnent une affluence plus prompte, & par conſéquent une réparation ou remplacement de parties, qui rend l'Electricité plus durable : vous concevrez aiſément tout ceci, en comparant la *Fig.* 10 avec la 11. Fig. 10. Fig. 11.

Quoique l'air de notre atmoſphere ne ſoit pas un milieu par lequel la matiere électrique ſe tranſmette facilement, cependant on ſait par une infinité d'expériences, que l'Electricité paſſe d'un conducteur à l'autre, y eût-il un intervalle d'un pied & plus ; ainſi un homme debout ſur un gâteau de réſine s'électriſe fort bien en étendant la main à cette diſtance vers le premier conducteur, ou vers le globe de verre que l'on frotte : le même effet arrive encore, ſi cet homme tient dans ſa main quelque corps long comme une épée, un poinçon, une canne de bois ; &c. & ſi ce corps que l'on préſente ainſi eſt

VI. Lettre.

fort pointu, l'extrémité plongée dans la ſphere électrique devient lumineuſe : toutes ces obſervations ſont de vieille date, & nous apprennent ſeulement que le conducteur d'Electricité peut fort bien n'être pas un ſeul corps continu, mais un aſſemblage de pluſieurs ſéparés les uns des autres, pourvu que la diſtance ne ſoit pas trop grande. Je crois qu'on explique ce phénomene d'une maniere très-plauſible, en diſant que la matiere effluente du premier conducteur, au lieu de ſe diſſiper dans l'air par la divergence continuée de ſes rayons, ſe plie vers le ſecond conducteur, comme vers un milieu plus perméable, lorſqu'il ſe trouve à portée d'elle ; & que ſortant avec de nouvelles forces par l'autre extrémité de celui-ci, elle fait la même choſe à l'égard d'un troiſieme, &c. J'en juge par ce qui paroît à mes yeux, lorſque je préſente un ſecond conducteur, mon doigt, par exemple, aſſez près du premier, s'il en ſort quelque aigrette lumineuſe (g).

Je trouve un peu plus de difficulté

(g) Eſſai ſur l'Electricité, Pl. 3. Fig. 11.

VI. Lettre.

à rendre raiſon de votre nouvelle obſervation, à dire pourquoi la matiere électrique qui ſort du premier conducteur, entre plus facilement dans le ſecond, ſi celui-ci taillé en forme de poinçon, ſe préſente par la pointe; cependant en raiſonnant toujours d'après les mêmes principes, je crois entrevoir la cauſe de cet effet : mais avant que de vous dire ce que j'en penſe, il faut que je vous déſabuſe d'une idée qui me paroît fauſſe, & ſur laquelle vous comptez cependant, ſi l'on en juge par vos expreſſions. Vous dites que les pointes *tirent* le feu électrique, & vous citez comme une preuve de cet effet la petite lueur, ou le petit bouquet de feu qu'on y voit paroître, dès qu'elles ſont dans la ſphere d'activité d'un corps électriſé : mais prenez-y bien garde, Monſieur, ce feu que vous appercevez au bout des corps pointus, n'y entre point; tout au-contraire il en ſort : examinez-le avec une lentille de verre, vous appercevrez ſon mouvement progreſſif : & afin d'en mieux juger, rendez ce feu plus ſenſible en approchant davantage la pointe vers le corps électriſé,

VI. Lettre.

& vous verrez distinctement qu'il a la forme d'une aigrette, & que ses rayons divergents entr'eux diminuent de force & de densité à mesure qu'ils s'éloignent de leur source commune. Faites plus, suspendez une petite feuille de métal avec un fil de soie un peu loin du corps électrisé, de sorte qu'elle ait peine à en être attirée sensiblement ; vous verrez qu'elle le sera bientôt d'une maniere très-marquée, si vous en approchez la pointe non électrique par le côté opposé : ce qui montre assez visiblement qu'il sort de cette pointe une matiere dont l'impulsion aide la feuille de métal à se porter vers le conducteur d'Electricité.

Ce petit bouquet de feu est donc une véritable matiere affluente par rapport au corps électrisé, & elle a d'autant plus de force qu'elle a cheminé davantage dans une masse plus perméable pour elle ; ainsi la pointe est bien plus lumineuse quand le corps pointu est entre les mains d'un homme, ou contigu à quelque autre corps non électrique, que quand il est isolé en l'air.

Plus cette matiere sort facilement par

par la pointe, moins elle fait d'effort pour ſortir par la ſurface inclinée qui s'étend depuis la pointe juſqu'à la tête du poinçon ; & par-là il arrive que la matiere effluente du corps électriſé, qui ſe plie, comme je l'ai dit plus haut, vers cette ſurface, y trouve moins d'obſtacle pour entrer ; c'eſt là vraiſemblablement la raiſon pour laquelle un poinçon préſenté de cette matiere devient plus aiſément conducteur d'Electricité : car lorſque vous tournez le gros bout vers le corps électriſé, cette même matiere qui ne fournit qu'une fort petite aigrette à la pointe, s'épanouit bien davantage en ſe tamiſant par une ſurface large ; & quoiqu'elle n'ait pas aſſez de vîteſſe pour s'enflammer, elle a une force ſuffiſante pour arrêter en partie les rayons effluents du corps électriſé, qui ſe préſentent pour enfiler ce ſecond conducteur : vous comprendrez mieux ma penſée, ſi vous jettez les yeux ſur les *Fig.* 12. & 13. Fig. 12. & 13.

VI. Lettre.

Ces conjectures ſur la cauſe du phénomene des pointes me paroiſſent vraiſemblables, & en les méditant je n'ai point perdu de vue l'expérience, qui

VI. Lettre.

eſt le flambeau le plus ſûr à ſuivre en matiere de Phyſique; cependant auſſi peu entêté de mes explications que vous paroiſſez l'être des vôtres, je les abandonnerai volontiers, ſi vous me faites voir qu'elles ne ſont pas ſoutenables, ou ſi vous en trouvez de meilleures à y ſubſtituer. Mais quoi qu'il en ſoit, il me paroît toujours bien certain que ce que l'on nomme *le pouvoir des pointes*, n'appartient pas préciſément & uniquement aux pointes; les effets qu'elles produiſent ſont auſſi très-redevables aux ſurfaces qui s'étendent d'un bout à l'autre du corps pointu, comme vous le pourrez voir, ſi vous prenez la peine de répéter les expériences 29 & 30 du Journal qui eſt à la fin de ce volume. Vous verrez auſſi par la 31, combien il eſt vraiſemblable que les rayons effluents des corps électriſés ſe plient vers les nouveaux conducteurs qu'on leur préſente, puiſqu'une pointe plus avancée éteint celle qui l'eſt moins, & que cela n'arrive plus quand elles ſont fort écartées l'une de l'autre; en conſidérant ces deux faits, n'eſt-on pas fondé à croire, que la matiere qui vient en-

1460

flammer par ſon choc celle qui ſort des pointes, ſe jette de préférence dans la plus prochaine, & que la plus reculée qui ſe trouve à-peu-près dans la même direction, en reçoit d'autant moins & le plus ſouvent trop peu pour produire l'effet ordinaire, c'eſt-à-dire l'inflammation de la matiere qu'elle lance vers le corps électriſé ? J'aurai encore quelques réflexions à faire ſur cette matiere ; mais avant que de les écrire, je ſuis bien aiſe de voir ſi elles pourront s'accorder avec certaines expériences que j'ai projetté de faire, mais que je ſuis obligé de remettre à un autre temps. J'ai l'honneur d'être, &c.

SEPTIEME LETTRE.

Sur l'analogie du Tonnerre avec l'Electricité.

A M. FRANKLIN.

MONSIEUR,

VII. Lettre.

SI le commerce de nouvelles que vous entretenez entre Philadelphie & Londres, par les feuilles périodiques, dont on dit que vous êtes auteur, vous a mis à portée d'entendre parler des découvertes Phyſiques qui ont été publiées par les gazettes, & nommément par celle de France du 27 Mai 1752 ; vous aurez été ſans doute bien ſatisfait d'y trouver le ſuccès d'une expérience à laquelle vous avez la gloire d'avoir penſé le premier, mais dont l'exécution étoit réſervée à Mrs Dalibard & Delor, tous deux zélés partiſans de votre doctrine. Plus touchés du merveilleux pouvoir que vous attribuez aux pointes, que des raiſons qui pouvoient s'oppoſer à l'application importante que

vous propoſiez d'en faire ; ces courageux proſélytes ont eu, heureuſement pour la Phyſique, aſſez de confiance pour tenter cette épreuve que vous n'aviez fait qu'indiquer. Je dis heureuſement pour la Phyſique ; car quoiqu'on ne tire pas de cette belle expérience l'avantage dont on s'étoit flatté en la faiſant dans vos vues, il en réſulte toujours ſoit immédiatement, ſoit par occaſion, des connoiſſances d'un grand prix ; & ſelon moi, le fait de *Marly-la-Ville* doit, comme celui de Leyde, faire époque dans l'hiſtoire de l'Electricité.

VII. Lettre.

Aucun Phyſicien n'a pu voir avec un peu de réflexion les grands phénomenes qui ſe ſont montrés depuis l'année 1740, ſans appercevoir de l'analogie entre l'Electricité & le tonnerre ; pluſieurs ſavants s'en ſont expliqués nettement dans leurs écrits, & cela parut aſſez fondé, pour déterminer en 1749 une de nos plus célébres Académies (*a*) à propoſer

(*a*) L'Académie des Sciences & Belles Lettres de Bordeaux, couronna en 1750. une Diſſertation de M. Barberet Docteur en Médecine établi à Dijon, laquelle a pour objet de

VII. Lettre.

cette queſtion pour le ſujet du prix qu'elle avoit à donner l'année ſuivante. Plus d'un an avant cette invitation, voici ce que j'en avois dit dans le quatrieme tome d'un ouvrage intitulé, *Leçons de Phyſique expérimentale*, *p.* 314. » Si quelqu'un entreprenoit de prouver par une comparaiſon bien ſuivie des phénomenes, que le tonnerre eſt entre les mains de la nature, ce que l'Electricité eſt entre les nôtres ; que ces merveilles dont nous diſpoſons maintenant à notre gré, ſont de petites imitations de ces grands effets qui nous effrayent ; & que tout dépend du même méchaniſme : ſi l'on faiſoit voir qu'une nuée préparée par l'action des vents, par la chaleur, par le mélange des exhalaiſons, &c, eſt vis-à-vis d'un objet terreſtre, ce qu'eſt le corps électriſé en préſence & à une certaine proximité de celui qui ne l'eſt pas, j'avoue que cette idée, ſi elle étoit bien ſoutenue, me plairoit beaucoup ; &

faire voir l'analogie qu'il y a entre le tonnerre & l'Electricité : cette Diſſertation a été imprimée depuis.

» pour la ſoutenir, combien de rai-
» ſons ſpécieuſes ne ſe préſentent pas
» à un homme qui eſt au fait de l'E-
» lectricité ! L'univerſalité de la ma-
» tiere électrique, la promptitude de
» ſon action, ſon inflammabilité & ſon
» activité à enflammer d'autres matie-
» res : la propriété qu'elle a de frap-
» per les corps extérieurement & inté-
» rieurement, juſques dans leurs moin-
» dres parties ; l'exemple ſingulier que
» nous avons de cet effet dans l'ex-
» périence de Leyde ; l'idée qu'on
» peut légitimement s'en faire en ſup-
» poſant un plus grand degré de vertu
» électrique, &c ; tous ces points d'a-
» nalogie que je médite depuis quel-
» que temps, commencent à me faire
» croire qu'on pourroit, en prenant
» l'Electricité pour modele, ſe former,
» touchant le tonnerre & les éclairs,
» des idées plus ſaines & plus vraiſem-
» blables que tout ce qu'on a imaginé
» juſqu'à préſent, &c. »

VII. Lettre.

Je ſuis extrêmement flatté, Monſieur, de pouvoir vous prouver par ce paſſage que je viens de citer, le parfait accord qui ſe trouve entre vos penſées & les miennes, ſur l'i-

VII. Lettre.

dentité de la matiere électrique avec celle du tonnerre ; j'eſpere que quand cette conformité d'opinions vous ſera connue, comme elle l'eſt en France, vous n'approuverez pas que votre éditeur François ait affecté de vous en faire honneur, ſans mention des Phyſiciens de ſon pays qui peuvent y avoir part ; & ſans me prévaloir en aucune façon de mon antériorité de date, je ſerai très-content de pouvoir ſeulement partager avec vous & avec les auteurs qui ont penſé comme nous, l'honneur que l'expérience vient de faire à nos conjectures, en les faiſant paſſer au rang des vérités prouvées.

Oui, je ne crains pas de le dire, les pointes de fer électriſées en plein air dans les temps d'orage, & toutes les épreuves de ce genre qui ont été faites depuis, & qui ſe font encore tous les jours, nous montrent inconteſtablement, que le tonnerre eſt un phénomene électrique ; que la matiere de ce météore eſt la même que nous voyons briller autour de nos tubes, de nos globes, de nos barres de fer ; & que tous ces jeux philoſophiques

dont nous nous occupons depuis tant d'années dans nos cabinets, ſont de petites imitations ou plutôt des portions de ces feux redoutables qui enflamment l'atmoſphere, & des foudres qui menacent nos têtes. Il faudra donc dorénavant diſtinguer deux ſortes d'électricité, eu égard aux différentes manieres dont cette vertu peut naître : on appellera *Electricité artificielle* celle que nous avons connue juſques ici, & que nous excitons par le frottement ; il faudra nommer *Electricité naturelle* ou *Electricité météore* celle que nous venons de découvrir, qui naît ſans aucun effort humain, & qui regne en certains temps dans l'air.

VII. Lettre.

Que dis-je, en certains temps ? & qui ſait ſi elle n'y regne pas toujours, avec la ſeule différence du plus au moins ? Il me ſemble qu'on eſt en droit de le ſoupçonner depuis qu'un de nos Savants (*b*) s'eſt ap-

(*b*) Le R. P. Berthier de l'Oratoire, correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, & depuis long-temps Profeſſeur de Philoſophie dans différentes Maiſons de ſa Congrégation.

VII. Lettre.

perçu & nous a fait voir par un assez grand nombre d'exemples, que les corps de toute espece suspendus librement, en plein air, ou dans le vuide, sont attirés & repoussés, par les autres corps qu'on leur présente, même à travers les vaisseaux de verre. Ces premieres apparences, dont j'ai été plusieurs fois témoin, me paroissent être d'une grande importance pour la Physique; je voudrois que ce que je vous en dis ici par occasion pût vous inspirer la curiosité de voir par vous-même cette nouveauté, d'en varier les épreuves, & d'examiner bien attentivement & à loisir jusqu'à quel point elle peut quadrer avec les Phénomenes électriques dont nous avons connoissance: je ferai la même invitation à tous ceux de mes correspondants, qui auront assez de temps & de patience, pour s'appliquer à ces expériences délicates; ce n'est que par le grand nombre qu'on en fera, & par la variété qu'on mettra dans la manipulation & dans les circonstances, que nous pourrons tirer de-là quelque connoissance certaine. Mais s'il étoit une fois bien prouvé

que cette action générale & réciproque des corps ne fût que l'extenſion d'une électricité plus ſenſible, dont le méchaniſme commence à ſe dévoiler à nos yeux, nous ſerions pour jamais délivrés des qualités abſtraites, de ces principes de mouvement qu'on ne peut comprendre : & quantité de faits, par leſquels on s'efforce de les rendre probables, rentreroient d'eux-mêmes ſous les loix intelligibles de l'impulſion.

L'expérience de Marly-la-Ville apprend donc à notre ſiecle & à ceux qui le ſuivront, que le Tonnerre & l'Electricité ſont deux effets qui procedent du même principe, puiſque le fer iſolé & expoſé en plein air, lorſqu'il tonne, devient par-là en état de repréſenter tous les Phénomenes qu'il a coutume de faire voir, lorſque nous l'électriſons par le moyen des verres frottés. Mais croyez-vous, Monſieur, que ce fait mémorable ſignifie autre choſe ? êtes-vous bien ſérieuſement perſuadé *que le Tonnerre ſoit maintenant au pouvoir des hommes*, comme on nous l'aſſure ? *que nous puiſſions le diſſiper à volonté*, & qu'une verge de fer poin-

VII. Lettre.

tue, telle que vous nous l'avez indiquée, telle qu'on l'a employée, *ſuffiſe pour décharger entiérement de tout ſon feu* la nuée orageuſe vis-à-vis de laquelle on la dreſſe ? Pour moi, je vous l'avoue ſans façon, je n'en crois rien ; premiérement parce que je vois une trop grande diſproportion entre l'effet & la cauſe : ſecondement parce que le principe ſur lequel on s'appuye pour nous le faire croire, ne me paroît pas ſolidement établi.

En effet quelle apparence y a-t-il, que la matiere fulminante contenue dans un nuage capable de couvrir une grande ville, ſe filtre dans l'eſpace de quelques minutes, par une aiguille groſſe comme le doigt, ou par un fil de métal qui ſerviroit à la prolonger ? A quiconque auroit aſſez de crédulité pour ſe prêter à une pareille idée, ne pourroit-on pas propoſer auſſi d'ajuſter de petits tubes le long des torrents pour prévenir les déſordres de l'inondation ? S'il ne falloit que des corps pointus & éminents pour nous garantir des coups du Tonnerre, les fleches des clochers ne ſuffiroient-elles pas pour

nous procurer cet avantage ? car outre que la plûpart ont une croix dont les bras ſont preſque toujours terminés en pointes, ce que l'on met au bout eſt ſi peu de choſe, par rapport à la grandeur des objets, que ces édifices ſont plus pointus vis-à vis d'un nuage, qu'une aiguille à coudre ne peut l'être à l'égard d'une barre de fer électriſée. Cependant on ſait de tout temps que la foudre ne les reſpecte guere, non plus que la cime la plus aiguë des montagnes. *Feriunt... ſummos fulmina montes.*

VII. Lettre.

Mais, ſi malgré ces raiſons, la pointe électriſée le dix Mai à Marly-la-Ville, a pu autoriſer & confirmer en quelque façon les eſprits prévenus, dans l'eſpérance trop flatteuſe qu'ils avoient conçue de ſoutirer le feu du Tonnerre juſqu'à l'épuiſer, ce qui ſe paſſa peu de jours après à S. Germain en Laye & en quantité d'autres endroits depuis, n'auroit-il pas dû les déſabuſer, & leur montrer que le pouvoir des pointes a bien peu de part à ces effets ? Quand il plaira aux Phyſiciens, qui ſe ſont trouvés à portée de revoir le fait, de l'examiner

VII. Lettre.

dans ſes différentes circonſtances, & d'en peſer la juſte valeur ; quand il leur plaira, dis-je, de publier leurs découvertes, & d'expoſer en détail ce qu'ils n'ont pu faire encore que ſommairement, pour empêcher les progrès de l'illuſion, vous verrez que la grandeur, la figure, la ſituation du fer, ne ſont point des choſes eſſentielles, & d'où dépende abſolument le ſuccès de ces expériences ; vous verrez qu'une verge, une barre de fer pointue, ou coupée quarrément par les bouts, poſée verticalement ou dans un plan horizontal, reçoit également l'Electricité qui regne dans l'air lorſqu'il tonne, & même ſouvent, lorſqu'il ne tonne pas : vous verrez que ce n'eſt point un privilege attaché au fer; que l'eau, le bois, les animaux, & généralement tous les corps électriſables, acquierent pareillement cette vertu, & qu'il n'eſt pas néceſſaire pour cela de les porter au plus haut des édifices, quoiqu'on réuſſiſſe mieux dans les endroits élevés & iſolés (*c*).

(*c*) Toutes ces vérités ſont aujourd'hui de notoriété publique.

VII. Lettre.

Or faiſons ici une réflexion : puiſque dans toute Electricité, ſoit naturelle, ſoit artificielle, c'eſt toujours la même matiere qui agit ; puiſque cette matiere, lorſque nous la mettons en mouvement dans nos expériences, paſſe facilement du corps électriſé dans ceux du voiſinage qui ne le ſont pas, de quelque figure qu'ils ſoient ; nous pouvons donc penſer qu'elle fait de même ſous un nuage électrique : nous pouvons croire qu'elle ſe répand, qu'elle ſe diſſipe dans toutes les maſſes qui appartiennent à cet endroit de la terre où regne ſon action. Mais ſi cela eſt, comme on n'en peut pas douter après les épreuves qu'on vient d'en faire, eſt-il vraiſemblable qu'un fil de fer pointu au milieu de tant de corps éminents, jouiſſe du privilege ſingulier & plus que merveilleux qu'on veut lui attribuer de tirer à ſoi ce fluide immenſe, qui répond à tant d'autres objets capables de le recevoir. On veut fonder cette prétention ſur ce qu'une pointe s'électriſe de plus loin qu'un corps obtus : je paſſe le fait ; mais j'en appelle à ceux qui répéte-

VII. Lettre.

ront ces expériences avec ſoin & ſans préjugé, pour ſavoir ſi la différence eſt auſſi conſidérable, que vous l'annoncez, & que quelques perſonnes le ſoutiennent d'après vous. Après cela je réponds premiérement, que cette prérogative de s'électriſer de plus loin n'eſt plus d'aucune force, dès que nous apprenons par des obſervations bien conſtatées que l'Electricité d'un nuage orageux deſcend bien plus bas que les endroits où l'on peut aller au-devant d'elle avec des corps pointus. J'ajoute en ſecond lieu, qu'autre choſe eſt s'électriſer, autre choſe eſt abſorber, épuiſer la matiere électrique. Quand bien même une aiguille de fer placée au ſommet d'un édifice, en recevroit plutôt la matiere du Tonnerre, s'il y en a infiniment plus qu'il n'en faut pour paſſer en peu de temps par cette aiguille (& peut-on en douter?) qui empêchera que le reſte n'atteigne les parties du bâtiment qui ſont au-deſſous, ou les autres corps qui ſont dans le voiſinage? Il ſuit delà, (ce me ſemble) de ces deux choſes l'une, ou que les pointes dreſſées ne peuvent rien contre les effets

effets du Tonnerre, ou que les corps d'une autre figure, & dans une autre poſition, peuvent autant qu'elles : je déſeſpere donc de voir jamais réuſſir ce que vous attendez à cet égard du pouvoir des pointes ; le Tonnerre ſe fera toujours craindre, & nos foibles efforts ne déſarmeront pas le ciel.

VII. Lettre.

Mais en renonçant à ces penſées trop hardies, nous pouvons nous féliciter d'avoir appris qu'il y a en certains temps une véritable Electricité en l'air : c'eſt à vous, Monſieur, à qui nous devons originairement la connoiſſance de ce nouveau météore, & les moyens de ſavoir quand & juſqu'à quel point il eſt ſenſible : car quoiqu'on ſe doutât bien, comme vous, que la matiere du Tonnerre & celle de l'Electricité fuſſent la même, ſi vous n'euſſiez conçu & inſpiré à d'autres l'eſpérance de ſoutirer, avec des pointes de fer, le feu du nuage orageux, je ne crois pas que perſonne eût penſé à électriſer du fer ou quelqu'autre corps en l'expoſant en l'air pendant l'orage. Je ne puis me perſuader qu'un effet, auſſi fréquent, &

VII. Lettre.

auſſi général que celui-ci paroît l'être, n'entre pas pour beaucoup dans l'économie de la nature. J'ai fait, en 1747, ſur les plantes & ſur les animaux des expériences d'Electricité que vous trouverez dans mes *Recherches ſur les cauſes particulieres des Phénomenes électriques* : j'ai reconnu, & d'autres Phyſiciens l'ont vu de même, que l'Electricité artificielle accélere le développement des germes, l'accroiſſement des végétaux, la tranſpiration des corps vivants, l'évaporation des fluides, &c. Ces réſultats ne nous mettent-ils pas en droit de penſer que l'Electricité de l'atmoſphere joue de grands rôles, dans tout ce qui s'appelle production naturelle? & ſi par l'intérêt que nous prenons & que nous devons prendre à tout ce qui croît & végéte ſur la terre, nous nous muniſſons d'inſtruments propres à nous marquer les degrés de chaud & de froid, la peſanteur actuelle de l'air, la direction, la durée & la force des vents, pourquoi ne ſongerions-nous pas à nous en procurer, qui puiſſent nous apprendre quand l'air eſt électriſé, & combien il l'eſt? Ce que

je propoſe ici eſt une choſe déja faite pour quiconque s'eſt mis en état de répéter l'expérience de Marly-la-Ville ; car dès que la verge de fer expoſée à l'air ſera devenue électrique, elle en donnera des ſignes en ſa partie inférieure, ou au bout du fil de métal qui ſervira à la prolonger juſques dans quelque appartement ; & l'on pourra juger de la force & de la durée de ſon électricité par les aigrettes lumineuſes qui en ſortiront, par les étincelles qu'on en tirera, ou par les mouvements d'attraction & de répulſion qu'elle exercera : ces obſervations faites aſſiduement pourront être dorénavant miſes en ligne de compte avec celles des thermometres, barometres, anémometres, hygrometres, & autres inſtruments météorologiques.

VII. Lettre.

Si vous goûtez ma propoſition, Monſieur, je vous prie de donner l'exemple aux habitants du nouveau monde, afin que ce que nous en apprendrons par la ſuite, à charge de revange, nous mette vous & moi en état de juger ſi véritablement le météore dont il s'agit, eſt beaucoup moins fréquent dans votre pays que

VII. Lettre.

dans le nôtre : car, ſuivant ce que je vous ai dit plus haut, le bruit du Tonnerre ne ſuffit pas pour répondre à cette queſtion, puiſque le fer en expérience a étincellé dans des temps, où l'on n'entendoit point tonner. On pourra nommer le nouvel inſtrument *Electroſcope*, ſi l'on ne veut pas lui donner le nom d'*Electrometre*, qui rigoureuſement parlant, ne peut lui convenir, que quand il ſera aſſez perfectionné pour montrer avec préciſion les différents degrés d'Electricité qui régneront d'un temps à l'autre dans l'atmoſphere. Ingénieux comme vous l'êtes, je ne doute pas que vous n'ayez bientôt imaginé quelque choſe de plus commode, & peut-être de plus ſûr, que ce qui nous a ſervi juſqu'à préſent pour obſerver l'Electricité naturelle : mais au cas que vous vouluſſiez, pour épargner du temps, vous en tenir à l'invention d'autrui, je vous dirai en peu de mots ce que j'ai pratiqué pour cela dans une maiſon que j'ai à la campagne ; le lieu eſt un peu élevé, & n'eſt dominé par aucun objet voiſin.

Fig. 14. A B C D *Fig.* 14. repréſente la cou-

pe du bâtiment ; E F eſt la fenêtre d'une chambre qui eſt au dernier étage de la maiſon. J'ai fait attacher avec des liens de fer G, H, à une ſolive du plancher, & à un des chevrons du toît, le piquet de bois I K, qui a près de ſix pieds de hauteur, & qui excede d'environ quatre pieds la tuile de la couverture. Cette tige eſt garnie en haut d'une virolle de fer étamé qui excede le bois de cinq pouces, pour recevoir un gros tuyau de verre fort épais L M, long de vingt pouces, & dont le bout ſupérieur entre de quatre pouces dans le tuyau de fer blanc N, O, où il eſt arrêté ainſi que dans la virolle d'en bas, avec du maſtic de vitrier. Ce dernier tuyau qui a cinq pieds de long, & qui eſt ſurmonté d'une tige de fer O P, de la même longueur, & groſſe au plus comme le petit doigt, porte par en bas, un pavillon Q Q, dont l'évaſement eſt de treize à quatorze pouces, & qui empêche que le tuyau de verre ne ſoit mouillé par la pluie. Car ſans cette précaution, l'Electricité ſe communiqueroit par la ſurface humide, & ſe

VII. Lettre.

VII. Lettre.

diſſiperoit en paſſant par la tige de bois juſqu'au bâtiment. Au-deſſus du pavillon eſt ſoudé un petit tuyau R S de quatre ou cinq lignes de diametre ſoutenu par un autre T qui lui ſert d'arc-boutant. J'ai fait entrer en S une petite verge de fer, aſſez longue pour excéder de ſix pouces, l'à-plomb du toît D, & terminée par une boucle dans laquelle j'ai accroché un fil de fer V V de la groſſeur d'une plume à écrire, que j'ai laiſſé pendre perpendiculairement. J'ai joint pareillement par une boucle & un crochet entiérement fermé, la partie inférieure de ce fil avec une tringle de fer X Y, que j'ai fait paſſer dans la chambre par un trou pratiqué au dernier carreau de vitre E.

Mais comme je prévoyois bien que le vent, en agitant cet aſſemblage, ne manqueroit pas de faire caſſer en peu de temps le carreau de vitre, au lieu de le faire en verre commun qui eſt très-mince, je l'ai fait faire d'un morceau de glace épaiſſe de deux lignes; & outre cela j'ai affermi le bout Y par le moyen d'un bras de fer Z, que j'ai attaché au plancher: cet ap-

pui auroit infailliblement emporté l'Electricité de la verge X Y ; c'eſt pourquoi j'ai enveloppé le fer d'un tuyau de verre à l'endroit où la piece Z devoit le ſaiſir. VII. Lettre.

Il vous eſt aiſé de voir, Monſieur, qu'avec cet appareil j'amene l'Electricité de la tige N P dans une chambre cloſe, où je puis commodément & en tout temps faire mes obſervations : je crois qu'il y aura peu d'endroits où l'on ne puiſſe pratiquer la même choſe. Si l'on n'a point en ſa diſpoſition de chambre auſſi près du toît que celle dont je me ſers, il eſt très-facile de s'établir dans des étages plus bas, en allongeant le fil V V, qui peut être plus menu, ſi l'on craint que la grande longueur ne le rende trop peſant. Mais en quelque endroit que ce ſoit, on doit préferer, pour faire paſſer la tige X Y, le carreau le plus élevé à ceux qui ſont au-deſſous, afin que l'épaiſſeur du mur le mette à couvert de la pluie : & ſi l'on trouve quelque incommodité à obſerver à cette hauteur, on peut laiſſer pendre du bout Y un fil de métal, qui portera immanquablement les ſignes de la

VII. Lettre.

vertu électrique auſſi bas qu'on le voudra. On peut auſſi enfiler ſur la tige O P une girouette pour marquer la direction des vents ; & ſi l'on craignoit que ſes pointes ne diſſipaſſent l'Electricité, on éviteroit cet inconvénient en la chantournant d'une maniere plus convenable.

Au lieu de porter le doigt au bout de la verge X Y pour la faire étinceller, & apprendre par-là ſi elle eſt électrique, ou ſi elle l'eſt plus dans un temps que dans un autre, on peut s'y prendre de différentes manieres qui rendroient ces obſervations plus commodes & peut-être plus déciſives ; juſques ici je me ſuis ſervi d'un moyen très-ſimple, dont j'ai déja fait mention dans un de mes Mémoires (*d*). J'ai placé en Y un fil de coton, dont les deux bouts pendent librement de la longueur d'un pied de part & d'autre : je vois par-là du premier coup d'œil s'il y a de l'Electricité ; car ces deux bouts de fil, au lieu de demeurer paralleles entre eux, comme ils ont coutume de faire, quand ils n'o-

(*c*) *Recherches ſur les cauſes particulieres, &c. pag.* 157.

béiſſent

béiſſent qu'à leur peſanteur, s'écartent alors l'un de l'autre comme les deux branches d'un compas ouvert, & me font voir par leur degré de divergence, & par les variations qui s'y font remarquer, ſi la vertu électrique eſt plus ou moins forte, ſi elle ſe ſoutient, ſi elle augmente ou ſi elle diminue ; quiconque en voudroit juger avec plus de préciſion, pourroit placer l'œil à une diſtance donnée qui fût toujours la même, & voir à quels endroits répondroient les deux fils ſur un carton gradué qui ſeroit attaché derriere à quelques pieds de diſtance. *Voyez la Fig.* 15. VII. Lettre. Fig. 15.

Cette maniere d'obſerver eſt d'une ſimplicité qui doit, à mon avis, lui mériter la préférence ſur toutes les autres, quand la chambre ſera éclairée ; mais comme on pourroit être bien aiſe de ſavoir ce qui ſe paſſe pendant la nuit, ſans être obligé de ſortir de ſon lit ni d'ouvrir les yeux, on peut fort bien appliquer ici les petits carillons, dont j'ai fait mention dans mes *Recherches ſur les cauſes particulieres des phénomenes électriques*, pag. 109. Que l'on attache en

VII. Lettre.

Y une petite branche de métal, qui porte un timbre de montre ; qu'une autre tige de fer ou de cuivre venant du plancher, tienne un pareil timbre ſuſpendu à un pouce de diſtance du premier, & qu'entre l'un & l'autre il pende au bout d'un fil de ſoie quelque petit morceau de métal arrondi en forme d'olive ou à-peu-près. Dès que la verge X Y deviendra électrique, il eſt certain que ſa vertu ſe communiquera au premier timbre, qui ne manquera pas d'attirer le petit morceau de métal ſuſpendu auprès, ce qui occaſionnera un choc, & par conſéquent un ſon. Ce petit marteau électriſé par communication ſe portera auſſi-tôt vers le ſecond timbre, lequel étant heurté à ſon tour, fera entendre un autre ſon. Mais ce dernier choc contre un corps qui n'eſt point iſolé, déſélectriſant le marteau, le remettra en état d'être attiré une autre fois par le premier timbre, & de cette maniere le carillon ſe perpétuera, & ne ceſſera qu'avec l'Electricité de la verge de fer X Y. (*e*) *Voyez la Fig.* 16.

Fig. 16.

(*e*) Depuis que ceci eſt écrit, & avant que

VII. Lettre.

Enfin, Monſieur, bien aſſuré par le ſuccès de vos roues, de vos tournebroches électriques, & par tous les jeux de cette eſpece, dont les curieux s'amuſent depuis long-temps en Allemagne & ailleurs, bien aſſuré, dis-je, que la matiere qui ſort d'un corps électriſé, aidée par celle qui y rentre, peut mettre & entretenir en mouvement des corps d'une certaine nature & aſſez librement ſuſpendus pour obéir à ſes impulſions, j'ai penſé à conſtruire une machine qui puiſſe s'animer par la vertu de la verge X Y, & tenir compte à un obſervateur abſent ou endormi, de l'Electricité qui aura régné dans l'air pendant un certain temps. Quand j'ai entrepris d'exécuter cet inſtrument, j'ai vu naître beaucoup de difficultés, tant du côté du phyſique que du côté du méchaniſme ; mais avec un peu de patience & de réflexion, j'en ai déja vaincu pluſieurs, & j'eſpere venir à

j'en aye fait part à perſonne, j'apprends que M. de Buffon, de l'Académie Royale des Sciences, & Intendant du Jardin du Roi, a non-ſeulement penſé à faire ce que je viens de propoſer, mais qu'il l'a même exécuté avec ſuccès.

VII. Lettre.

bout des autres, en m'aidant de l'induſtrie & de la main d'un de nos meilleurs Artiſtes (*f*), qui a pris à cœur cette entrepriſe ; ſi elle vient à bien, je vous en ferai part dans une autre Lettre.

Je finirai cette Lettre, en vous diſant deux mots de votre hypotheſe ſur le méchaniſme du tonnerre & de ſes phénomenes : je trouve fort ingénieuſe cette idée que vous vous êtes faite des *nuages de mer* & des *nuages de terre ;* de l'Electricité actuelle des uns, de la privation totale de cette vertu dans les autres, & des éclats qui doivent naître & ſe faire entendre, quand ces grandes maſſes, les unes électriques, les autres non électriques, viennent à s'approcher & à ſe joindre, ſoit par l'action des vents, ſoit parce que les montagnes qui arrêtent & déſélectriſent les premieres, les mettent parlà en état de décharger celles qui

(*f*) M. Gallonde Maître Horloger, très-connu non-ſeulement par la perfection qu'il a miſe dans les ouvrages de ſon art, mais encore par les ingénieuſes pratiques qu'il a imaginées & introduites dans pluſieurs autres parties de la Méchanique.

ſuivent immédiatement, de leur matiere fulminante. Mais puiſque je vous ai toujours parlé avec franchiſe, je ne changerai point de ton, & je vous dirai ſans détour, que je trouve en cela moins de ſolidité que d'invention & de génie. Pour parvenir à avoir ces nuages de mer électriques, vous préludez par beaucoup de ſuppoſitions, qu'un lecteur phyſicien aura, ce me ſemble, bien de la peine à vous paſſer. VII. Lettre.

Les corps non électriques, dites-vous, *lorſqu'ils ont été chargés de feu électrique, le retiennent juſqu'à ce qu'on en approche d'autres corps non électriques.* Cela eſt vrai pour un peu de temps ; c'eſt-à-dire que ſi un corps électriſé ne touche que l'air environnant, il ne perd ſon Electricité que peu-à-peu, & qu'on lui en trouve encore au bout d'un certain temps ; au lieu que l'attouchement d'une matiere plus denſe, & de la nature de celles qu'on appelle *non électriques*, lui ôte preſque ſubitement toute ſa vertu : mais ſi vous partez de-là pour dire que des vapeurs électriſées s'éleveront en cet état, & s'y maintiendront en traverſant lentement, com-

VII. Lettre.

me il arrive, toute la partie de l'atmoſphere, au-deſſus de laquelle elles doivent ſe raſſembler pour former des nuages ; jamais cette conſéquence ne pourra ſe concilier avec ce que nous voyons continuellement arriver aux petites portions de matiere électriſée, qui perdent leur vertu preſque auſſi-tôt qu'on la leur a communiquée.

Quand vous répondrez à cette difficulté, que *l'air eſt un corps originairement électrique*, vous ne ferez que répéter une conjecture qui a plus de quinze ans de date (*g*) pour nous, & qui ne vous met point en droit d'ajouter, comme vous le faites, *que ce fluide ne peut ni recevoir des autres corps, ni leur donner le feu électrique :* car quand bien même l'air conſidéré dans ſes propres parties & purgé de toute autre matiere, ſeroit tel qu'on le ſuppoſe avec beaucoup de vraiſemblance ; je veux dire, de la claſſe des *électriques*, s'en ſuivroit-il que celui de l'atmoſphere, chargé comme il l'eſt,

(*g*) Voyez le diſcours de M. Deſaguilliers, couronné par l'Académie de Bordeaux en 1742.

de pluſieurs ſubſtances étrangeres, ne pût *ni recevoir ni donner le feu électrique?* Et l'expérience ne nous prouve-t-elle pas aſſez le contraire, puiſque les corps ſe déſélectriſent peu-à-peu par le ſeul attouchement de ce fluide mixte? Mais avant que de chercher ſi les vapeurs conſerveront leur Electricité, en traverſant lentement une grande partie de l'atmoſphere, il ſeroit à propos de ſavoir ſi les particules qui s'exhalent de l'eau électriſée, emportent avec elles la vertu électrique : vous le ſuppoſez, mais vous n'en donnez aucunes preuves d'expérience : je ne ſais ſi c'eſt par ſimple omiſſion de votre part, ou ſi les épreuves que vous en avez faites, n'ont point tourné ſelon vos vues : pour moi je puis vous aſſurer, que j'ai électriſé fortement de l'eau douce & de l'eau ſalée, dans tous les degrés de chaleur qu'elle peut prendre, & que de quelque maniere que je m'y ſois pris, je n'ai jamais pu parvenir à découvrir le moindre ſigne d'Electricité, à un pied au-deſſus du vaiſſeau. Je ne regarde point cela comme abſolument déciſif con-

VII. Lettre.

VII. Lettre.

tre l'Electricité des vapeurs : mais je crois que je ſuis ſuffiſamment autoriſé à en douter, juſqu'à ce que vous en donniez des preuves.

Croyez-vous en produire une, quand après avoir obſervé au lecteur que *le frottement entre un corps non électrique & un corps originairement électrique, produit le feu électrique.* Vous ajoutez, *l'Océan eſt un compoſé d'eau, corps non électrique, & de ſel, corps originairement électrique : lorſqu'il y a un frottement entre les parties voiſines de ſa ſurface, le feu électrique eſt raſſemblé des parties inférieures, &c.* On ſait depuis long-temps, & vous ne l'ignorez pas ſans doute, que le frottement des fluides, & ſpécialement celui de l'eau, ne produit pas l'Electricité, comme celui des ſolides. Je n'ai point fait d'expérience avec l'eau de la mer, n'en ayant point en ma diſpoſition ; je voudrois qu'on en fît pour plus grande ſûreté : mais j'ai agité de l'eau ſalée dans toutes ſortes de vaiſſeaux, & de toutes les manieres que j'ai pu imaginer, ſans jamais appercevoir qu'elle devînt tant ſoit peu électrique. Je ſais que la mer paroît lumi-

neuſe en certains temps ; mais cela ſignifie-t-il qu'elle ſoit électrique ? c'eſt une queſtion qui n'eſt point encore prête à être décidée. J'ai vu les lagunes de Veniſe & les bords de la Méditerranée tout en feu ; mais après y avoir regardé de près, j'ai reconnu, à n'en pas douter, que cet effet venoit d'un nombre infini de petits inſectes luiſants, qui étincellent & ſoutiennent l'éclat de leur lumiere, pendant tout le temps qu'ils ſont touchés par des corps étrangers, par une barque, par des rames, &c. Ce phénomene arrive encore vraiſemblablement par une autre cauſe : un de nos Savants, (*h*) qui fit par mer le voyage de Marſeille à Rome en 1749, & qui voulut bien, ſur la priere que je lui en fis, ſe charger de vérifier cette obſervation, apperçut auſſi en différentes fois beaucoup de lumiere autour de ſa felouque ; mais quand il voulut en examiner la ſource, il trouva des petits corps globuleux & blanchâtres dans toute leur étendue, dont

VII. Lettre.

(*h*) M. le Roy, Docteur en Médecine, établi à Montpellier, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

VII. Lettre.

la deſcription (qui depuis m'eſt encore venue d'ailleurs) ne peut quadrer avec celle des petits animaux que je ſuis bien certain d'avoir obſervés. Ce même Phyſicien, dans d'autres temps, dit avoir rendu lumineuſe l'eau de la mer priſe aux environs de Montpellier, en l'agitant pendant la nuit dans un vaiſſeau de verre; la lumiere lui a paru diffuſe & différente des feux étincellants, dont je viens de faire mention. Quoique ce ſoit un obſervateur attentif, & bien inſtruit des phénomenes électriques, il n'ajoute pas que ni le vaiſſeau ni l'eau lui aient donné aucun ſigne d'Electricité; juſqu'à ce qu'on ait des preuves poſitives & certaines, qui nous montrent que cette vertu réſide quelquefois dans l'eau de la mer, il me paroît plus naturel & plus ſage de ranger tous ces feux dans la claſſe des phoſphores, que de regarder l'eau de la mer comme électriſable par frottement, tandis que nous ſavons par mille expériences, que les liqueurs, & ſpécialement l'eau commune, ne s'électriſent point par une telle voie.

Tout ce que vous dites enſuite pour expliquer la formation des vapeurs, & de quelle maniere elles parviennent à s'élever malgré leur peſanteur, fait bien l'éloge de votre ſagacité, & montre combien vous avez de reſſources dans l'eſprit pour faire valoir vos principes ; cependant il n'en réſulte qu'un ſyſtême, ſpécieux à la vérité, mais qui ſouffre des difficultés très-conſidérables vis-à-vis même des Phyſiciens les plus dévoués aux attractions & répulſions Newtoniennes, s'ils veulent l'examiner avec un peu de ſévérité : je vais vous en propoſer quelques-unes. VII. Lettre.

Il eſt queſtion de faire monter dans l'atmoſphere des particules d'eau qui ſont de leur nature beaucoup plus peſantes que l'air ; vous ſavez, comme tous ceux qui ont eu à traiter cette matiere, qu'il faut pour cela trouver & aſſigner une cauſe oppoſée à la peſanteur & qui l'emporte ſur elle ; vous croyez l'avoir trouvée, cette cauſe, dans l'aſſociation que vous faites de l'eau évaporée avec des molécules d'air dilatées par l'action du feu commun, & par celle du feu élec-

VII. Lettre.

trique; parce que, dites-vous, *les parties du feu de l'une ou de l'autre eſpece, ont une répulſion mutuelle qui augmente celle que les particules d'air ont auſſi entre elles, & qui empêche que les parcelles d'eau qui s'y joignent ne la détruiſent par leur attraction naturelle, ou la tendance qu'elles ont à s'unir.* C'eſt-là, ſi je ne me trompe, le précis de la doctrine que vous expoſez depuis le onzieme juſqu'au vingt-troiſieme paragraphe de votre quatrieme lettre : voyons ſi cela s'accorde avec l'expérience, avec les obſervations les plus communes, avec les principes de la Statique.

1°. Eſt-il bien vrai, & ſavons-nous par quelque expérience ou par quelque raiſon déciſive, que les particules d'air, & celles du feu électrique ſe repouſſent mutuellement par une force innée, par leur propre action? Pour ce qui eſt de l'air, je n'y vois rien autre choſe, qu'une réaction proportionnée à la puiſſance qui l'a comprimé extérieurement, comme cela ſe trouve dans tous les corps à reſſort. Je ne ſais pourquoi vous dites que les particules de cet élément paſſent pour être *dures & rondes :* je ne connois au-

cun auteur qui les ait ſuppoſé telles : à juger de l'air par ſon élaſticité, il me ſemble plus naturel de croire que ſes particules ſont rameuſes & fléxibles ; & c'eſt en effet ce que l'on en penſe communément. Suivant cette idée, les molécules de l'air pliées par une force étrangere réagiſſent pour ſe rétablir dans leur premier état : ſi vous regardez cette réaction comme un ſigne & une preuve de la vertu répulſive des moindres parties, c'eſt nous donner comme décidée une grande queſtion qui ne l'eſt pas ; c'eſt attribuer à une qualité abſtraite l'élaſticité qui peut dépendre, & qui dépend vraiſemblablement d'une cauſe méchanique, de même que les autres effets naturels : en un mot c'eſt ſuppoſer ce qui eſt en queſtion, puiſqu'il s'agit de ſavoir, ſi les particules d'air, en tant qu'elles exercent leur reſſort, ont une tendance naturelle à s'écarter les unes des autres.

VII. Lettre.

Je ne ſuis pas non plus bien perſuadé que cette répulſion mutuelle des parties ait lieu par rapport au feu électrique ; ni que la divergence de ſes rayons en ſoit une preuve,

VII. Lettre.

comme vous le dites en plus d'un endroit : ſi vous prenez la peine de lire le troiſieme diſcours de mes *Recherches*, pag. 247. & ſuiv. vous verrez que cette divergence ceſſe quand les jets de feu électrique paſſent dans le vuide ; d'où j'ai cru devoir conclure que cet éparpillement des aigrettes lumineuſes qu'on voit aux angles des corps électriſés, étoit cauſé principalement par la réſiſtance de l'air, qui eſt, comme vous ſavez, un milieu difficile pour la matiere électrique. Véritablement quand le conducteur aboutit dans le vuide, les rayons, au lieu d'être divergents comme en plein air, ſe raſſemblent & ſe reſſerrent de maniere qu'on diroit voir la flamme d'une lampe dirigée par le vent d'un chalumeau. Ce n'eſt point là ce qu'on devroit attendre de la répulſion réciproque & naturelle des parties : cette prétendue qualité auroit des effets plus grands dans le vuide que dans le plein ; elle y ſeroit moins gênée par les preſſions externes.

2°. Je n'ai nulle peine à penſer, comme vous, que l'action du feu commun dilate l'air, & le rend par-là

plus léger ; je ſais qu'il fait la même choſe par rapport à l'eau, & généralement à l'égard de tous les corps : je comprends bien auſſi que le feu, en pénétrant dans une maſſe d'eau, diminue la cohéſion des parties & les diſpoſe à ſe ſéparer ; s'il paſſe au-delà il peut les emporter juſqu'à une certaine hauteur au-deſſus du vaſe d'où part l'évaporation. Mais ſi vous ne me montrez que cette cauſe, pour faire monter les vapeurs à ces degrés d'élévation où nous voyons communément arriver les nuages, je ne puis me perſuader que vos *triangles d'air chargés de trois particules d'eau*, puiſſent jamais ſe maintenir dans une dilatation telle qu'il la faudroit pour rendre cet aſſemblage aſſez léger : car vous devez ſavoir que l'eau eſt huit cents fois ou environ plus peſante que l'air dans lequel les vapeurs ont à s'élever : les gouttes d'eau ont beau être diviſées & petites, le rapport eſt toujours le même, parce que c'eſt à des volumes d'air correſpondants qu'elles ont affaire : la plus grande diviſion ne peut qu'augmenter le frottement par la multiplication des ſurfaces,

VII. Lettre.

& c'eſt un obſtacle de plus à l'aſcenſion de l'eau dans l'air. Il faudroit donc que le feu qui s'unit à une molécule compoſée de trois particules d'eau jointes à autant de particules d'air, écartât celles-ci de maniere que le tout enſemble fût & demeurât d'un volume huit cents fois plus grand qu'auparavant ; encore ce volume ne ſeroit-il qu'en équilibre avec l'air ambiant. C'eſt ce qu'on ne peut pas raiſonnablement attendre d'un feu qui doit bien-tôt ſe mettre au ton de celui qui regne dans l'atmoſphere, quand l'expérience nous apprend que la chaleur la plus violente, celle qui amolit le verre, ne dilate pas quatre fois une portion d'air ſur laquelle elle agit. Si la ſeule action du feu faiſoit monter la matiere des nuages, verrions-nous la neige & la glace s'évaporer au plus fort de l'hyver, & l'atmoſphere ne ſe chargeroit-elle pas infiniment plus dans l'été que dans toute autre ſaiſon ? Quand vous ſuppoſeriez encore *que chaque particule d'air fût en contact avec douze particules d'eau*, quand chaque particule d'eau *emporteroit avec elle & du*

du feu commun & du feu électrique, comme deux éléments distingués l'un de l'autre, & capables d'agir chacun pour son compte, je ne vois pas que de telles ressources, d'ailleurs imaginées sans preuves, pussent tenir contre ces considérations qui sont fondées sur l'expérience & sur des principes incontestables. VII. Lettre.

Je ne m'arrête point à discuter votre expérience des deux cercles de carton, d'où pendent des petites boules mouillées : vous ne les rapportez sans doute, que comme des représentations telles quelles, pour aider le lecteur à entendre votre pensée, & non pas pour lui en prouver la solidité : ces faits, ainsi que celui de vos bassins de balances sont de ceux que le moindre tour de main, la plus petite variété dans la manipulation, fait changer du oui au non, & à qui l'on fait dire tout ce que l'on veut : entre les mains de vos partisans & en présence de ceux qui sont prévenus pour vos principes, ce sont des images fideles des nuages électriques que les pointes déchargent en silence, ou des triangles d'air alternativement ampli-

VII. Lettre.

fiés & reſſerrés ; aux yeux d'un obſervateur qui ignore votre ſyſtême, ou qui ne l'a point goûté, ce ſont des effets très-communs, très-variables, & très-peu propres à ſervir de preuves à quoi que ce ſoit. Or j'ai déja eu l'honneur de vous le dire; quand il s'agit d'établir de nouvelles vérités, ce n'eſt point ſur de pareilles expériences qu'on doit s'appuyer; il faut alléguer des faits bien marqués, toujours prêts à ſe remontrer, quand les principales circonſtances ſeront à-peu-près les mêmes, & dont les conſéquences ſe préſentent naturellement & comme d'elles-mêmes en faveur de la doctrine que l'on propoſe.

Nous entendons dire depuis longtemps qu'il eſt dangereux de ſe mettre à l'abri ſous un grand arbre quand il tonne, & qu'il vaudroit mieux être en raſe campagne : mais vous nous faites part d'un ſecret, qui eſt tout nouveau pour moi, & peut-être pour bien d'autres, en nous apprenant qu'on peut ſe garantir des coups de la foudre, en laiſſant bien mouiller ſes habits : ſi cette précaution étoit auſſi ſûre qu'elle eſt facile, on devroit vous

avoir bien de l'obligation de l'avoir fait connoître ; mais malheureuſement vous nous la garantiſſez par un fait iſolé, qui ſe trouve combattu par d'autres faits du même genre & directement oppoſés. *C'eſt pour cela*, dites-vous, *qu'un rat mouillé n'a pu être tué par l'exploſion de la bouteille électrique.* Je crois bien que vous en avez fait l'épreuve : mais ſi c'eſt par la raiſon alléguée, que cet animal a eu la vie ſauve, je voudrois bien ſavoir pourquoi l'on eſt parvenu à tuer ſans difficulté, les poiſſons dans l'eau, ou nouvellement tirés de l'eau, à Leipſik, à Vittemberg, & ailleurs. Je ſuis preſque auſſi certain de ces faits, que vous pouvez l'être de celui que vous citez ; & pour douter de l'efficacité de l'eau contre les atteintes du Tonnerre, j'ai de plus à conſidérer que ce fluide appliqué à la peau d'un homme, forme avec lui un tout on ne peut pas plus ſuſceptible de recevoir le feu électrique, & par conſéquent celui du Tonnerre qui eſt le même.

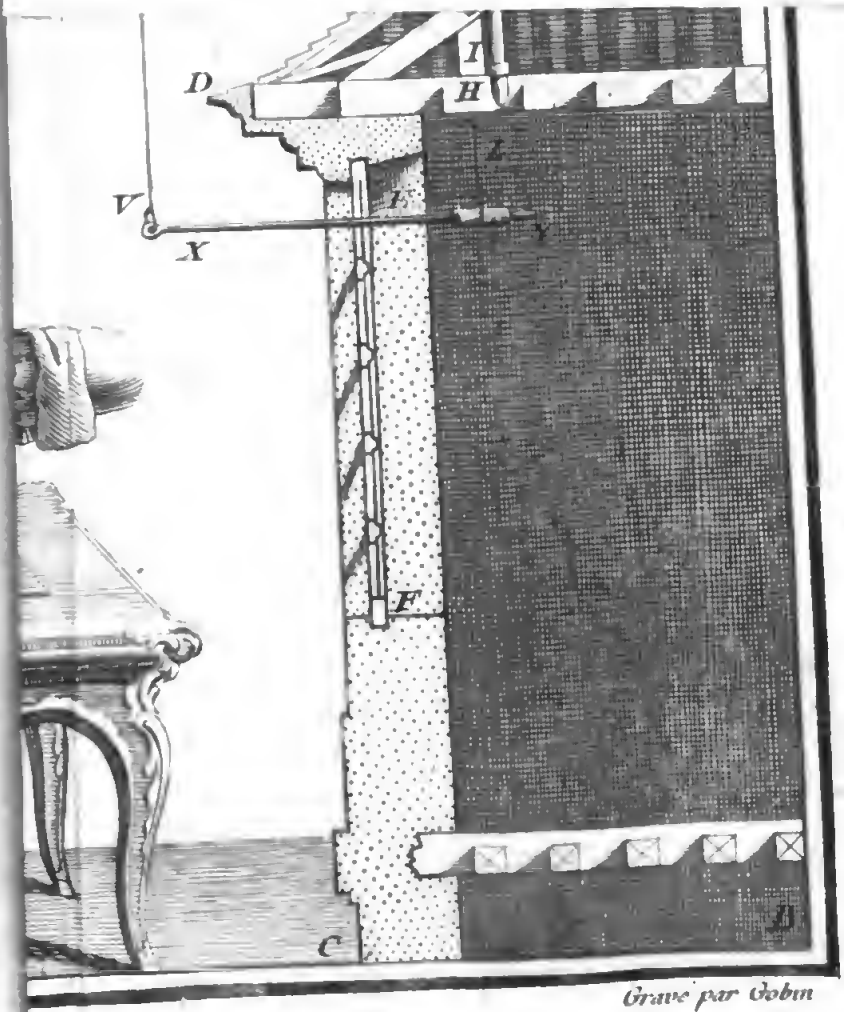
VII. Lettre.

J'ai expoſé dans les ſix Lettres dont celle-ci eſt la derniere, non pas toutes mes difficultés, mais celles qui

VII. Lettre.

m'ont paru les plus conſidérables; ſi vous me faites l'honneur d'y répondre, & que vous deſiriez ſavoir ce qu'on pourroit vous objecter de plus, je vous le dirai avec franchiſe, ſoit en vous envoyant mes propres remarques, ſoit en vous faiſant part de celles que j'ai reçues & que je reçois tous les jours de pluſieurs Phyſiciens avec qui j'ai l'honneur d'être en relation. Lorſqu'en répétant vos expériences, pour les vérifier, ou en faiſant les miennes dans la vue d'examiner vos ſuppoſitions, j'ai rencontré des réſultats qui me paroiſſoient ne pas quadrer avec les vôtres, ou avec les conſéquences que vous en aviez tirées, je me ſuis défié de mes propres lumieres; je n'ai point voulu admettre des faits un peu importants, que je ne les euſſe vus pluſieurs fois, & que je ne les euſſe montrés à des témoins clairvoyants & dignes de foi: & pour n'avoir rien à craindre de l'infidélité de la mémoire, on écrivoit à meſure ce qui s'étoit paſſé dans chaque ſéance; c'eſt cette eſpece de procès verbal que vous trouverez ci joint avec toutes les marques d'authenticité;

1870



Gravé par Gobin

dont j'ai cru devoir le revêtir : j'en ai uſé ainſi pour vous prouver que je ne me ſuis pas déterminé légérement à vous contredire, & que les égards dus à votre mérite m'ont tenu circonſpect. Vous me feriez une injuſtice, ſi en cherchant à démêler les vrais motifs qui m'ont fait écrire, vous croyiez y appercevoir quelque choſe qui dérogeât à la conſidération que tout Phyſicien vous doit, & à l'eſtime particuliere avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

VII. Lettre.

MONSIEUR,

Votre très-humble
& très-obéiſſ. ſerv.

HUITIEME LETTRE.

A M. JALLABERT Profeſſeur de Mathématique & de Phyſique expérimentale à Geneve, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Inſtitut de Bologne, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; en lui envoyant le Livre de M. Franklin.

MONSIEUR,

VIII. Lettre.

JE vous envoie le livre de M. Franklin, dont vous dites que vous avez entendu parler ; & je vous l'envoie traduit en François, parce que vous y trouverez de plus que dans l'original Anglois, une hiſtoire de l'Electricité de la façon de M. Dalibard, qui vous y rend juſtice comme il convient. Je crois que vous

lirez cet ouvrage avec plaiſir ; & que vous ſerez, comme moi, bien ſurpris de voir qu'un ſeul homme (*a*) ait tant fait de progrès en ſi peu de temps & ſans le ſecours d'autrui : car à la réſerve de M. Watſon qui eſt cité en quelques endroits, il ne paroît pas qu'aucun auteur Européen (j'entends de ceux qui ont traité de l'Electricité) ait encore percé juſqu'à Philadelphie. Vous reconnoîtrez cependant qu'on y eſt bien inſtruit des expériences fondamentales, & qu'on y a rencontré quantité de faits curieux dont l'invention a fait honneur antérieurement à pluſieurs de nos Phyſiciens. Vous y verrez, par exemple, des baiſers électriques ſemblables à ceux que M. Boze a célébrés dans ſes premiers commentaires ; des roues en mouvement aſſez analogues aux ſpheres planétaires que M. Winkler animoit, en 1748, par la vertu

VIII. Lettre.

(*a*) M. Franklin travaille avec un certain nombre de ſes amis : mais outre qu'il eſt comme le Chef & le premier mobile de cette Société, on peut dire qu'il eſt ſeul, eu égard au peu de commerce qu'il paroît avoir eu avec les autres Savants du monde.

VIII. Lettre.

électrique ; les feuilles d'or ſuſpendues & danſantes de M. le Cat ; des fontaines ou jets d'eau éparpillés ; la chandelle nouvellement éteinte & qui ſe rallume entre le doigt & le conducteur d'Electricité ; des papiers ou des cuirs dorés pétillants de lumiere ; des évaporations accélérées, des liqueurs enflammées, des oiſeaux tués ; la vertu électrique affoiblie ou éteinte par la fumée de certains corps & par la flamme ; cette même vertu à l'épreuve des rayons du ſoleil raſſemblés avec un miroir ardent ; la propagation ou la tranſmiſſion de l'Electricité au travers de l'eau, &c ; toutes ces découvertes qui ont été faites dans le laboratoire de M. Franklin, & quantité d'autres que la lecture de ſon livre vous remettra ſous les yeux, vous montreront ſans doute combien cette ſociété de Savants Américains eſt laborieuſe, & les heureux talents qu'elle a pour la Phyſique : mais quand vous conviendriez avec l'Editeur Anglois que *preſque toutes ces expériences ſont en propre à leur auteur* ; inſtruit & judicieux comme vous l'êtes, vous ne pourriez vous empêcher de

de dire que d'autres Phyſiciens ont depuis long-temps le même droit ſur elles.

VIII. Lettre.

A propos de tranſmettre l'Electricité à travers d'une grande maſſe d'eau, le divertiſſement philoſophique de M. Franklin avec ſes amis ſur les bords de la Skuylkill, dont il eſt fait mention à la fin de ſa troiſieme Lettre, me rappella dans la mémoire des expériences de cette eſpece, mais encore plus ſingulieres, que vous fîtes au Lac de Geneve, & ſur leſquelles vous me fîtes l'honneur de me conſulter, il y a environ dix ans, lorſque je voyageois en Italie; votre Lettre que j'avois égarée ſe retrouva heureuſement un an après mon retour, & j'en fis la lecture dans une de nos aſſemblées Académiques: je vais vous la remettre ſous les yeux afin de vous rappeller les faits, & de vous mettre plus en état d'entendre ce que j'aurai à vous dire deſſus.

»J'ai fait en dernier lieu quelques »expériences qui, au premier coup »d'œil, paroiſſent aſſez ſingulieres: »j'avois établi une machine électri»que dans une galerie ſituée ſur le

VIII. Lettre.

» Rhône deux cents cinquante pieds » environ au-deſſous de notre machi- » ne hydraulique (*b*) : un matras deſ- » tiné aux expériences de la commo- » tion étoit ſuſpendu à une barre de » fer électriſée immédiatement par un » globe de verre, & du culot de ce » matras pendoit un fil de fer qui plon- » geoit dans le Rhône de la profon- » deur de quelques lignes : des fils de » fer attachés à la barre & ſoutenus » par des cordons de ſoie, venoient » aboutir auprès de quelques fontai- » nes publiques. Le globe étant frotté, » on tiroit de ces fils de fer, en appro- » chant la main, des étincelles qui » cauſoient la ſenſation d'une légere » piquûre ; mais ſi quelqu'un commu- » niquant d'une main à l'eau de quel- » qu'une des fontaines, préſentoit » l'autre au fil de fer qui y aboutiſſoit, » il éprouvoit une forte commotion.

» Je détachai de la barre les fils » de fer qui prolongés aboutiſſoient » auprès des fontaines, & je liai à » leur extrémité voiſine de la barre

(*a*) Aſſemblage de pompes établi au bas du Lac ſur le Rhône, pour élever les eaux & les diſtribuer dans la Ville.

» des cordons de ſoie à l'aide deſquels » on pouvoit aiſément les en approcher : j'obſervai que quand une perſonne tenoit dans ſa main l'extrémité d'un fil de fer voiſin de quelqu'une » des fontaines, cette main ne reſſentoit aucune commotion, quand on » préſentoit à la barre l'autre extrémité de ce fil ; mais dès qu'elle communiquoit à l'eau de la fontaine, le » fil de fer approché à la barre lui » cauſoit la commotion. . . .

VIII. Lettre.

» Il eſt à remarquer que la commotion me parut dans ces dernieres » expériences, auſſi forte que lorſque » tenant d'une main le matras, de » l'autre je tirois l'étincelle de la barre.

» Cependant le fil qui plongeoit » dans le Rhône étoit éloigné de la » machine d'environ deux cents cinquante pieds, & les eaux de ce fleuve ſont enſuite portées au moyen » de pompes aſpirantes & refoulantes » dans un réſervoir qui eſt au haut de » la Ville éloigné de mille quatre » cents pieds de la machine, & élevé » de 131 pieds ſur le niveau du Rhône ; » & de ce réſervoir elles ſe diſtribuent » enſuite dans les différents quartiers » de la ville.

VIII. Lettre.

» De ces expériences n'eſt-on pas » en droit de conclure que le Rhône, » le Lac, les Rivieres qui s'y jettent, » reçoivent du fil qui plonge dans le » Rhône, un degré d'Électricité, qui » n'eſt pas inférieur à celle de ces mê- » mes fils ?

» Pour éviter le déſagrément de pro- » longer un fil de fer de la barre à des » diſtances conſidérables, j'avois ima- » giné une ſeconde machine électri- » que au bord du Lac, enſorte que la » perſonne qui plongeoit une main » dans l'eau, de l'autre tiroit immé- » diatement une étincelle d'une barre » électriſée par le ſecond globe : dans » cette façon d'opérer, on n'auroit eu » qu'à convenir du moment où l'on » électriſeroit le fil de fer qui pen- » dant du matras plongeoit dans le » Rhône, & de celui où l'on tire- » roit l'étincelle : mais à mon grand » étonnement, de quelque maniere » que je m'y ſois pris, en tenant d'une » main un matras, & de l'autre tirant » une étincelle d'une barre fortement » électriſée par un ſecond globe, je » n'ai jamais pu obtenir aucune com- » motion ; il ſemble que, pour l'é-

» prouver, il ſoit eſſentiel de tirer l'é-
» tincelle, d'un corps électriſé par
» le même globe qui fournit l'Electri-
» cité au matras.

VIII. Lettre.

» Je ſuis maintenant occupé à réflé-
» chir ſur la cauſe de ces phénomenes;
» voyez, mon cher ami, s'il ne vous
» viendroit rien ſur cela dans l'eſprit:
» ces expériences me paroiſſent pro-
» pres à répandre du jour ſur la ma-
» niere dont l'Electricité ſe propage.
» Que j'ai de chagrin de n'être pas à
» portée d'obſerver & de m'entrete-
» nir avec vous! &c. »

Quoique l'Electricité nous ait mis ſous les yeux des phénomenes fort extraordinaires, il faut convenir qu'il y en a bien peu qui le ſoient autant que ceux-ci; & vous avez bien raiſon de demander, ſi l'on n'eſt point en droit d'en conclure, malgré toute la répugnance qu'on y ſent, que dans le temps de ces épreuves on électriſe le Rhône, le Lac, & toutes les eaux qui y communiquent. Depuis trois ans (*c*) & davantage, que je garde votre lettre ſans y répondre, vous avez

(*c*) C'étoit en 1753 que j'écrivois ceci à M. Jallabert.

VIII. Lettre.

eu tout le temps de réfléchir ſur ces merveilles, & d'en chercher les raiſons : quand je ſerois aſſez heureux pour les avoir trouvées de mon côté, (choſe dont je n'oſe pas me flater,) l'idée que j'ai de votre pénétration & de votre ſagacité me fait croire que ma réponſe arrivera beaucoup trop tard pour vous offrir les lumieres que vous me demandez avec trop de confiance ; cependant, puiſque vous l'avez deſiré, je vais riſquer ici quelques réflexions bien moins pour prévenir ou redreſſer les vôtres, que pour ſavoir ſi elles auront le bonheur de quadrer avec elles.

Vous ſavez, Monſieur, que dans l'expérience de Leyde, la condition la plus eſſentielle eſt, qu'il y ait ce qu'on nomme *cercle électrique*, c'eſt-à-dire un corps, ou une ſuite non interrompue de pluſieurs corps électriſables, qui touche d'une part à la bouteille ou à ce qui en tient lieu, & de l'autre au conducteur qui porte l'Electricité à ce vaiſſeau de verre : l'épreuve que j'en fis, il y a ſix ans (*d*), ſur plus de deux cents perſonnes à la fois,

(*d*) En 1746.

rangées ſur deux lignes paralleles, celle de M. le Monnier qui fut faite avec un fil de fer de deux mille toiſes ou environ, qu'on replia ſans avoir égard aux différentes ſinuoſités qu'il formoit, prouvent bien que cette chaîne de corps peut être d'une étendue immenſe, & qu'elle n'eſt aſſujettie à aucune figure particuliere. Vous obſerverez auſſi, que puiſqu'il n'eſt pas néceſſaire d'iſoler ces corps, pour faire réuſſir l'expérience, on doit croire que la quantité de mouvement qui fait la ſecouſſe ou la commotion, ne ſe partage point avec les maſſes étrangeres qui les touchent; & c'eſt ſur ce fondement, & pour m'en être aſſuré de bien des façons, que dans les cas où il y auroit à craindre, je fais l'expérience de Leyde ſans aucun danger, & ſans en rien reſſentir en tenant à pleines mains une verge de fer courbée, dont j'appuye un bout contre le verre électriſé, tandis que j'approche l'autre du conducteur, pour exciter l'étincelle (*e*). Enfin nous ſavons depuis long-temps que le cercle dont il s'agit ici peut être formé par toutes

(*e*) Voyez les Figures 7. & 8.

VIII. Lettre.

ſortes de corps, pourvu qu'ils ſoient de la nature de ceux qui s'électriſent par communication ; que les fluides n'en ſont point exclus, & que l'eau nommément peut être employée, non-ſeulement celle qui eſt enfermée dans des tuyaux, comme je l'ai éprouvé dès les commencements, mais encore celle qui repoſe dans les grands baſſins ou qui coule en forme de riviere, comme il réſulte des expériences de M^rs. Winkler & le Monnier.

Tout cela bien conſidéré rapproche un peu, ce me ſemble, des effets ordinaires ou déja connus, ceux que vous avez obſervés à Geneve, & qui paroiſſent au premier coup d'œil s'en écarter d'une maniere ſi étrange. Car lorſque d'une main vous touchez l'eau de la fontaine, & de l'autre le fil qui vient de la barre à laquelle eſt ſuſpendu le matras, je vous conçois comme faiſant partie d'un cercle compoſé d'une part de ce fil de fer & de cette barre dont je viens de parler, & de l'autre d'un filet d'eau qui remonte ſans interruption de la fontaine au réſervoir, & qui s'étend de même par les tuyaux de conduite juſqu'à la ma-

chine hydraulique, & de-là enfin juſqu'au fil de fer qui vient du culot de votre matras ſe plonger dans le Rhône : or puiſque dans l'expérience de Leyde, *le cercle électrique* peut être de toute grandeur, de toute figure, de toute matiere électriſable & non iſolée, à quoi faudroit-il s'en prendre ſi l'expérience manquoit avec celui-ci ? VIII. Lettre.

Vous me direz ſans doute, qu'on ne conçoit pas trop bien comment la vertu électrique paſſant du matras par le fil de fer dans l'eau du Rhône, ou de votre main dans celle de la fontaine, ne ſe diſſipe pas dans la partie vague du fleuve qui eſt entre le fil plongé & la machine hydraulique, ou dans le réſervoir d'où part la diſtribution des eaux ; ni pourquoi il arrive que cette vertu, entre tant de directions poſſibles, prend juſtement celle qui la conduit à la pompe : & l'on peut dire encore la même choſe lorſqu'elle eſt parvenue dans le baſſin du réſervoir.

J'avoue que cela fait une difficulté des plus ſpécieuſes : cependant, en y réfléchiſſant un peu, vous verrez qu'il n'y a preſque rien là que vous n'ayez

VIII. Lettre.

déja vu, & à quoi vos yeux ne ſoient accoutumés depuis long-temps. Quand vous faites l'expérience de Leyde ſimplement en tenant d'une main la bouteille, & en tirant l'étincelle avec l'autre, en réuſſiſſez-vous moins, quoiqu'une foule de ſpectateurs vous touche par devant, par derriere & par les côtés ? Au lieu de prendre la bouteille dans votre main, ne ſuffiroit-il pas que vous tinſſiez une verge de fer ou quelqu'autre corps électriſable appuyé deſſus ? & ſi la verge de fer communiquoit avec autant de feuilles de tole qu'il en faudroit pour couvrir pluſieurs arpents de terre, vous ſavez bien que cette circonſtance ne feroit pas manquer l'effet ordinaire : dans ces occaſions la vertu électrique ne ſe diſſipe donc pas en paſſant aux maſſes qui tiennent par forme d'appendices au cercle électrique. Elle ſuit donc une route déterminée, entre mille autres qui ſemblent lui être ouvertes dans un aſſemblage fort étendu de corps ou de matieres également ſuſceptibles de la recevoir. Vous ſavez que c'eſt un fait généralement reconnu & qui adonné

lieu à ce principe : *Dans l'expérience de Leyde la vertu électrique ſuit le chemin le plus court.*

VIII. Lettre.

Hé bien, Monſieur, lorſque vous portez la main à la fontaine, vous touchez un filet d'eau qui s'étend ſans interruption juſqu'au fil de fer qui vient du matras dans le Rhône : il eſt vrai que le cercle électrique conſidéré dans cette partie, communique avec des plages d'eau fort étendues ; mais nous ſavons en général qu'il n'a pas beſoin d'être iſolé : cet exemple nous apprend de plus que les fluides font à cet égard la même choſe que les ſolides, & que ce phénomene a des limites beaucoup plus étendues que nous n'aurions oſé le croire.

Je ſens bien qu'il reſte encore à ſavoir, pourquoi la vertu électrique ſe contient ainſi dans un filet d'eau, ſans ſe diſſiper ailleurs : mais cette queſtion tombe également ſur tous les autres phénomenes de cette eſpece. On y répondra ſi l'on nous dit en général, par quelle raiſon le cercle électrique n'a pas beſoin d'être iſolé : vous verrez dans peu de temps un Mémoire de M. du Tour où cela

VIII. Lettre.

eſt traité d'une maniere ingénieuſe & plauſible : c'eſt pourquoi je me ſuis borné à faire voir ici que le réſultat de votre expérience, tout ſingulier qu'il paroit, peut ſe rapporter à des faits déja connus, & s'expliquer comme eux, quand on en aura développé toutes les cauſes.

Dans vos deux autres expériences vous n'aviez point de cercle électrique complet ; il étoit interrompu, ſoit lorſque vous ſupprimiez les fils de fer depuis la barre juſqu'aux fontaines, ſoit lorſque vous les empêchiez de toucher au matras : par cette ſeule raiſon vous ne pouviez avoir que de ſimples étincelles, mais non pas de celles qui produiſent des ſecouſſes, des commotions, & qui caractériſent l'expérience de Leyde : il me ſuffit de vous y faire penſer.

Comme dans les cas ordinaires, les maſſes non iſolées qui communiquent au cercle électrique, ne ſe reſſentent point de l'effet qui s'y paſſe, & qu'elles ne reçoivent point un degré ſenſible d'Electricité, je penſe que vous n'avez électriſé ni le Rhône entier, ni votre lac, comme vous l'auriez pu

croire, avant que de démêler ce qui s'eſt paſſé dans vos expériences : mais pour quiconque ne ſe ſera pas familiariſé de longue main avec les phénomenes électriques, ſera-t-il plus croyable que cette vertu ait été à ſon but, en ſe choiſiſſant une route dans des maſſes d'eau immenſe, & qu'elle ſe ſoit conſervée ſans altération, en paſſant par des pompes, des ſoupapes, des baſſins, des tuyaux de conduite, &c? en vérité ce ſont là de ces faits, que l'on a encore peine à croire quand on les a vus.

VIII. Lettre.

Il y a quelque temps, qu'en reliſant votre ouvrage, je tombai ſur un endroit, (*f*) où vous rapportez le fait que voici : *Le doigt ou du métal préſenté à un ou à deux pouces de diſtance d'une aigrette ſpontanée, l'on apperçoit comme deux cônes lumineux appuyés l'un ſur l'autre par leurs baſes, & ayant leurs ſommets l'un ſur le corps électriſé & l'autre ſur le doigt.* Après quoi vous ajoutez : *Quelques Phyſiciens ont cru que ce phénomene étoit produit par deux cou-*

(*g*) Expériences ſur l'Electricité, avec quelques conjectures ſur la cauſe de ſes effets, p. 231, édition de Geneve.

VIII. Lettre.

rants (de matiere électrique) *opposés l'un à l'autre, dont l'un sortoit de la barre & l'autre du doigt.... Pour découvrir la vérité, j'ai approché & éloigné lentement, & à diverses repriſes, le doigt de l'aigrette ſpontanée ; & il m'a paru conſtamment, que les deux cônes lumineux ſont produits par les rayons ſortis divergents de la barre, mais courbés enſuite en s'approchant de la perpendiculaire, pour entrer dans le doigt, &c.*

Je vous avoue, Monſieur, que je ſuis un de ceux qui croient voir dans cette expérience deux courants de matiere électrique, oppoſés l'un à l'autre, & que je la regarde comme une très-bonne preuve des effluences & affluences ſimultanées, dont j'ai fait la baſe de toutes mes explications ; trouvez bon que j'en prenne un peu la défenſe, & que je vous faſſe quelques repréſentations ſur les différentes manieres dont on peut obſerver ce fait.

Vous avez raiſon de dire que les rayons divergents qui ſortent du conducteur, & qui forment une aigrette lumineuſe à ſon extrémité, ſe plient comme pour embraſſer le corps non

électrique, qu'on leur préſente à une petite diſtance ; cela eſt vrai : & il y a tel cas où l'on n'apperçoit que ceux-là ; c'eſt quand la matiere qui vient en ſens contraire par quelque circonſtance particuliere, demeure éteinte & inviſible ; mais il eſt fort ordinaire que celle-ci même s'enflamme comme l'autre ; alors regardez-y bien, vous verrez que les rayons de ces deux aigrettes ont des mouvements bien diſtincts, & des directions tout-à-fait oppoſées.

Si vous voulez vous en convaincre encore mieux, faites-vous électriſer ſur un gâteau de réſine, & tenez votre main étendue dans un plan vertical ; qu'une autre perſonne ſe tenant debout ſur le plancher, y préſente ſon doigt au milieu, à la diſtance de quatre à cinq pouces : s'il fait un temps propre aux expériences de ce genre, vous ſentirez à coup ſûr la matiere électrique qui s'élancera comme un petit vent ſur votre main, & vous ſaurez par-là qu'il y a véritablement une matiere affluente au corps électriſé.

Faites plus encore, attendez que le doigt qu'on vous préſente, ſoit à

VIII. Lettre.

deux pouces ou un peu moins de votre main électrisée ; & vous verrez une aigrette enflammée, dont la pointe tiendra au doigt non électrique, & dont la base sera tournée vers vous. Comme il n'y en aura qu'une alors, & que la partie la plus foible sera de votre côté, je ne crois pas que vous puissiez vous dispenser de reconnoître que cette matiere est véritablement affluente ; & comme vous ne contestez pas l'existence de celle qui sort des corps électrisés, j'espere que vous serez d'accord avec moi & avec ceux qui ont adopté mon opinion sur les deux courants : au reste, si vous avez des raisons pour persister dans votre premier sentiment, faites-moi l'amitié de me les dire, vous savez que je ne suis point opiniâtre, & que je cherche comme vous la vérité, de très-bonne foi (*h*).

Au livre de M. Franklin que je vous envoie, & qui mérite votre attention, j'en joins un autre qui a

(*h*) Depuis la premiere impression de cette lettre, M. Jallabert a examiné le fait de nouveau, & s'est réuni à mon opinion. Voyez la dixieme lettre addressée à M. Necker.

paru,

paru, il y a quelque temps *, & que j'ai penſé vous laiſſer ignorer pour des raiſons que vous devinerez aiſément, dès que vous aurez commencé à le lire : c'eſt une *Hiſtoire générale & particuliere de l'Electricité, ou ce qu'en ont dit de curieux & d'amuſant, d'utile & de divertiſſant, de réjouiſſant & de badin, quelques Phyſiciens de l'Europe ;* ajoutez, *& de l'Amérique ;* car il y eſt auſſi queſtion des expériences de Philadelphie. Ce nouvel Hiſtorien qui nous cache ſon nom, montre bien à découvert l'intérêt qu'il prend à la gloire de M. l'Abbé Mangin, Auteur d'une Diſſertation ſur l'Electricité, qui concourut en 1749 pour le prix de l'Académie de Dijon. On diroit qu'il n'a pris la plume que pour faire valoir cette piece, que vous trouverez plus qu'entiere dans la ſeconde partie de ſon ouvrage : liſez-la, je vous prie, pour juger par vous-même de ce qu'elle vaut ; mais croyez-moi, pour avoir plutôt fait, paſſez les pages 143, 149, 150, 151, 153, &c, vous les avez déja lues ailleurs : d'autres que moi pourroient vous donner encore de pareils avis.

VIII. Lettre.

* En 1752.

VIII. Lettre.

L'Auteur de la nouvelle hiſtoire ne paroît pas s'être piqué d'une grande exactitude ; dans bien des endroits vous trouverez qu'il a confondu les temps, les lieux, les perſonnes & les choſes : & c'eſt très-mal fait pour un hiſtorien ; mais comme il garde *l'incognito*, nous pouvons croire, pour l'excuſer, que c'eſt un homme qui *obligé par état*, comme M. l'Abbé Mangin, *à travailler à toute autre choſe, n'a pu donner tout au plus à ce genre de travail, que quelques moments dérobés à des occupations plus importantes* (*i*). Si cela eſt, comme il y a toute apparence, & comme je l'ai oui dire à des gens qui croyoient le bien ſavoir, on doit lui paſſer d'avoir attribué de fauſſes dates à vos ouvrages, aux miens, à ceux de M. Boze, &c, d'avoir mis Leypſik en Hollande, M. Waitz en Angleterre,&c ; d'avoir attribué la fuſion électrique des métaux à M. Collinſon ; d'avoir reproché mal-à-propos (*k*) aux Eſpagnols une grande in-

(*i*) Seconde Partie, p. 111.

(*k*) Je prends occaſion de ceci, pour vous dire que nous avons actuellement * à Paris M. Hortega, Sécrétaire de l'Académie de Phy-

* En 1753.

différence pour l'Electricité ; d'avoir cru que le couſſinet eſt plus *puiſſant* que la main pour électriſer le verre ; que dans l'expérience de Leyde il faut appliquer la main ſur la bouteille, *au-deſſus* du niveau de l'eau ; qu'une petite feuille de métal électriſée en l'air, prend une atmoſphere d'aigrettes qui augmente *viſiblement* ſon volume ; que la cire d'Eſpagne & les

VIII. Lettre.

ſique & de Médecine de Madrid, qui publia, comme vous ſavez, en 1747, une traduction de mon Eſſai, à laquelle il joignit une hiſtoire fort bien faite de l'Electricité ; ce qui donna occaſion aux deux ſavantes Diſſertations de Dom Antonio Maria Herrero, Docteur en Médecine & membre de la même Académie : il m'a dit de vive voix, ce que je ſavois déja par mes correſpondances & par les gens du pays qui ont fréquenté mon école, combien l'Electricité a fait de progrès en Eſpagne depuis 6 ou 7 ans, que Mrs d'Ulloa & George Juan y ont porté & fait naître le goût de cette étude : il m'a nommé quantité de perſonnes d'un rang & d'un mérite diſtingué, qui s'occupent ſérieuſement de ces recherches, entre autres M. l'Evêque de Mondognedo, M. Tiburtio Aguirre, Conſeiller du Roi, M. Joſeph Antoine Orcaſſitas, Chevalier de l'Ordre de Calatrave, &c ; & ſur-tout les RR. PP. Jéſuites, qui tiennent le ſéminaire des Nobles, n'ont pas manqué de joindre ces nouvelles expériences à celles qu'ils ont coutume de faire pour l'inſtruction de leurs

VIII. Lettre.

corps de cette eſpece fourniſſent, *comme les autres*, une matiere affluente, &c, & quantité d'autres bévues ſemblables.

L'anonyme dont je vous parle, ne s'en eſt pas tenu à la ſimple narration des faits ; il a orné ſon hiſtoire de réflexions qui ne ſont pas toujours bien judicieuſes : mais vous verrez par la fin de ſa préface, qu'il entroit dans ſes projets, d'égayer les lecteurs mélancoliques, & de ſatisfaire ceux qui prennent plaiſir à voir les écrivains en querelle. Pour remplir des vues ſi nobles & ſi louables, les gens qui n'ont pas de grandes reſſources dans l'eſprit, ſont comme obligés de rabattre un peu de ces ſentiments trop exacts, qui nous tien-

jeunes éleves : & cela ſe pratique, dit-il, non-ſeulement dans la Capitale, mais encore à Séville, à Barcelone, & dans pluſieurs autres villes du Royaume.

M. Hortega voyage pour des raiſons de ſanté ; mais il me paroît que le miniſtere qui a fort à cœur le progrès des Sciences dans une nation ſi propre à les cultiver, ſonge à mettre à profit les ſéjours que ce ſavant Phyſicien ſe ménage dans les endroits où il y a le plus à profiter ; il part actuellement pour Londres.

nent circonſpects ſur le compte des autres : & ſur ce pied-là je puis vous annoncer que l'auteur à été a ſon but par la voie la plus courte. Partiſan déclaré des *intonacatures*, & indiſtinctement de toutes les cures électriques dont on a fait bruit dans le monde, il trouve bien mauvais que j'aie révoqué en doute pluſieurs de ces merveilles. *Les gueriſons d'Italie*, dit-il, (*l*) *& du Piemont, étant parvenues en France, avoient pour ainſi dire rétabli l'honneur de l'Electricité, & l'on alloit recommencer à nouveaux frais à travailler & à chercher, lorſqu'un ſecond Ecrivain plus profond & plus capable à la vérité que les premiers, vint à la traverſe révoquer en doute les cures d'au-delà des monts, préciſément parce qu'il n'avoit pu venir à bout d'en faire de pareilles, &c.* Je ne ſuis encore là qu'un *quidam*, dont on laiſſe à deviner le nom ; mais donnez-vous patience, on vous dira le mot de l'énigme ; vous verrez cette obligeante imputation de baſſe jalouſie, reparoître à différentes repriſes, ornée d'expreſſions propres au ſujet, & amplifiée ſelon la fécondité & la

VIII. Lettre.

(*l*) Dans la Préface, p. 7.

VIII. Lettre.

bonté du génie qui m'a fait la grace de m'en charger.

Si par équité ou par amitié pour moi, vous en êtes indigné, calmez, je vous prie, votre reſſentiment ; je ne veux pas que vous en ſoyez plus fâché que moi, qui ne le ſuis point du tout. Je vis tranquille ſur l'effet que cela peut produire, bien perſuadé que tout lecteur qui prendra la peine de lire ces injures, appercevra très-aiſément l'ignorance, l'inconſéquence, & la mauvaiſe foi, avec leſquelles on y raiſonne contre moi : je m'en ſerois même abſolument tû, ſi j'avois ſuivi le conſeil de mes amis ; car, me diſoient-ils, comme vous n'êtes nommé en mauvaiſe part que vers la fin du Livre, peu de gens le liront juſques-là, peu de gens ſauront que vous avez à vous en plaindre : hé bien, gardez-moi le ſecret ; je ne l'ai dit qu'à vous. J'ai l'honneur d'être avec la plus parfaite amitié,

MONSIEUR,

Votre très-humble, &c.

NEUVIEME LETTRE.

Dans laquelle on expoſe les raiſons qui ont pu retarder les nouvelles découvertes dont il a été queſtion dans les Lettres précédentes.

A M. Boze,

Profeſſeur de Mathématiques & de Phyſique à Wittemberg, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

IX. Lettre.

Je commençois, Monſieur, à m'ennuyer de n'avoir point de vos nouvelles, lorſque je reçus, il y a quelques jours, votre Lettre du 20 Juillet. Ce que vous penſez de la doctrine de M. Franklin, & des expériences rapportées dans ſon ouvrage, eſt aſſez conforme à ce que j'en penſe moi-même : je profiterai de la premiere occaſion qui ſe préſentera, pour vous envoyer, comme vous le deſirez, la traduction qu'on en a faite ici ; mais l'original An-

IX. Lettre.

glois eſt plus fidele, je vous conſeille de le conſulter de préférence, quand vous voudrez vous aſſurer du ſens & des penſées de l'auteur. J'ai comme vous bien du regret, de ce que vous avez été obligé de céder votre maiſon aux ouvriers qui devoient la réparer, & de ce que cet embarras, en vous interdiſant le plaiſir de répéter les expériences, vous a réduit à vous en tenir pour cette année aux réflexions : cependant je ne compte pas que ce ſoit tout perdre pour nous ; j'ai tout lieu de croire que ce que vous aurez penſé pendant l'hyver où nous allons entrer, nous vaudra de nouveaux faits, lorſque les chaleurs reviendront, & que tôt ou tard nous en recueillerons le fruit.

Vous êtes bien ſurpris, dites-vous, qu'on ait été tant de ſiecles ſans découvrir que le tonnerre électriſe les corps, puiſque cela tenoit à une expérience ſi ſimple, à une expérience qu'il eſt preſque impoſſible de manquer, quand on ſe met en devoir de la répéter.

Vraiment vous donnez beau jeu aux gens du monde, qui nous en font

IX. Lettre.

ſont preſque un reproche, & qui ne voyant que le fait, ignorent, ou ne conſiderent point les routes que les Phyſiciens ont dû tenir pour y arriver, ni les conditions, ſans leſquelles ce phénomene n'a pu venir à leur connoiſſance. Mais vous, Monſieur, qui êtes bien inſtruit de tout ce qu'il faut ſavoir à cet égard, vous reviendrez bientôt de votre étonnement, ſi vous voulez entrer dans quelques conſidérations que je vais vous mettre ſous les yeux.

Dans l'expérience dont il s'agit, il faut que les corps ſoient iſolés ſur des ſupports de verre, de ſoie, ou de réſine, ſans quoi les ſignes d'Electricité qu'on y cherche, ne ſe manifeſtent point : cet appareil a beau être ſimple, facile & d'un ſuccès infaillible ; c'eſt toujours un appareil, une préparation raiſonnée, qui ſuppoſe qu'on eſt inſtruit de la néceſſité d'iſoler les corps qu'on veut électriſer ; mais quel étoit le Phyſicien qui ſût cela, il y a quarante ans ? Avant ce temps-là l'épreuve dont il s'agit, n'a donc pu être imaginée par perſonne.

IX. Lettre.

Depuis que M. Gray nous a appris qu'il falloit iſoler les corps, pour leur communiquer la vertu électrique, à quelle fin ſe ſeroit-on aviſé de dreſſer des barres de fer ſous un nuage orageux : cette penſée n'a pu venir qu'à des gens qui avoient remarqué de l'analogie entre le tonnerre & l'Electricité, & ſur qui cette idée avoit fait une forte impreſſion. Mais on n'y a réfléchi un peu ſérieuſement, qu'à l'occaſion de l'expérience de Leyde, c'eſt-à-dire depuis 1746. Avant cette époque l'électriſation des corps par le tonnerre n'a pu être apperçue que par un hazard bien difficile à rencontrer, à cauſe des conditions requiſes pour cet effet.

Qu'importe, me direz-vous, j'ai toujours à m'étonner de ce que dans l'eſpace de trois ou quatre mille ans, il ne s'eſt pas trouvé quelque corps électriſable, diſpoſé convenablement pour recevoir la vertu électrique dans un temps d'orage, & pour en donner des ſignes remarquables.

Il s'en eſt peut-être trouvé mille ; mais ils n'ont pas été obſervés, ou

bien ils l'ont été par des perſonnes incapables de les tranſmettre à la poſtérité : figurez-vous ce que doit devenir la narration d'un phénomene de cette eſpece, ſi elle eſt faite par un payſan, & même par un homme beaucoup moins groſſier, qui ne ſoit point initié en Phyſique, & connu pour tel ; le fait eſt toujours raconté d'une façon qui le rend méconnoiſſable aux gens qui pourroient en juger ; & fût-il mieux exprimé, l'autorité d'un pareil obſervateur n'eſt pas propre à le porter bien loin. Enfin quand nous ne pourrions pas dire le pourquoi, il eſt toujours certain, que ces obſervations, ſi elles ont été faites, ne ſont point parvenues juſques à nous ; & c'étoit une raiſon, ce me ſemble, qui pouvoit arrêter ceux qui ont entrepris pour la premiere fois d'exécuter l'expérience propoſée par M. Franklin : car chacun d'eux pouvoit dire : Si ma verge de fer avoit à s'électriſer, comment depuis tant de ſiécles, le hazard qui produit les choſes qu'on attend le moins, n'auroit-il pas fait voir quelque effet ſemblable ?

IX. Lettre.

IX. Lettre.

Supposez qu'on ne fût point assez touché de cette raison ; il me semble qu'on devoit l'être davantage de celle-ci. La pointe d'une épée ou de tout autre corps électrisable, devient lumineuse, comme vous le savez, lorsqu'on la plonge dans la sphere d'activité d'un corps électrisé ; il n'est pas besoin pour cela qu'elle soit isolée, au contraire l'effet n'en est que plus grand & plus sensible, quand cette pointe tient à de grosses masses. Combien n'y a-t-il pas de fers pointus dressés en plein air, dans des lieux élevés, & cependant à portée de la vue ? Un homme attentif à tout ceci, (eût-il pleinement goûté le projet d'exposer des pointes au tonnerre,) auroit pu, je dis plus, auroit dû en raisonnant conséquemment, se dire à lui-même : Si l'atmosphere d'une nuée électrique étoit assez étendue pour agir sensiblement sur les corps pointus que j'ai dessein de lui présenter, comment tant de pointes qui dans tous les temps, & dans une infinité de lieux, se sont trouvé plongées dans ces atmospheres,

n'ont-elles pas fixé par leurs feux l'attention de quelque obſervateur de marque qui en ait parlé d'une maniere diſtincte, & propre à nous rappeller un Phénomene d'Electricité ? Je dis que cette réflexion naturelle & conſéquente, tendoit encore à affoiblir la confiance d'un Phyſicien tenté d'eſſayer l'action des orages ſur les verges de fer iſolées.

IX. Lettre.

Vous me direz ſans doute, que ces feux, du défaut deſquels je prétends tirer un argument, ſe ſont montrés de tout temps, & qu'ils ſont connus par des obſervations modernes, par des traditions bien établies. & parce que les hiſtoriens en ont fait mention formellement.

A quoi j'ai à vous répondre que ce n'étoit point aſſez qu'on les connût ; qu'il falloit encore qu'on les prît pour ce qu'ils étoient, c'eſt-à-dire, pour des effets de la vertu électrique : car ſans cela de quel poids pouvoient-ils être pour un Phyſicien occupé de la queſtion dont nous parlons ? Aujourd'hui que l'on ſait par l'expérience de Marly-la-Ville, que la nuée orageuſe eſt une grande maſſe

IX. Lettre.

électrique dont l'action s'étend ſenſiblement juſques ſur les corps qui ſont à la ſurface de la terre, on doit convenir par réflexion, que ces lumieres qu'on a vues à certaines croix placées ſur le haut des Egliſes, celles que les ſoldats Romains diſoient avoir obſervées au bout de leurs piques, & ces flammes légeres qui paroiſſent aux mâts des vaiſſeaux, & que les gens de mer ont nommées *feux S. Elme*, ſont autant de Phénomenes électriques; mais juſqu'au moment de cette épreuve qui nous a ouvert les yeux ſur la poſſibilité & ſur la nature de ces effets merveilleux, tout cela étoit regardé ou comme des illuſions populaires, ou comme de faux prodiges, ou tout au plus comme des vapeurs lumineuſes qu'on pouvoit ranger dans la claſſe des phoſphores : & encore comme ce qu'il y a de réel en cela, ne s'obſerve que rarement, quand bien même on auroit été tenté de l'attribuer à l'influence des nuages orageux, on en auroit peut-être été diſſuadé, en conſidérant le peu d'accord qu'il y a entre la rareté de ces effets & la fréquence des occaſions qu'ils ont de paroître.

IX. Lettre.

Et en effet, Monſieur, cette derniere conſidération forme ſelon moi une difficulté qui a beſoin d'être éclaircie ; car puiſqu'il tonne ſi fréquemment, & qu'il y a tant de pointes en l'air, on peut demander pourquoi il s'en trouve ſi peu qui brillent du feu électrique : & je crois qu'en voici la raiſon. Vous ſavez qu'une lame de fer pointue, que l'on préſente à un corps électrique, produit une aigrette de feu d'autant plus grande que cette lame eſt moins iſolée ; qu'une épée, par exemple, dont on ſe ſert pour faire cette expérience, réuſſit mieux étant tenue par un homme, que ſi elle étoit ſuſpendue avec des fils de ſoie ; & que l'effet eſt encore plus marqué, ſi cet homme qui la tient, eſt debout ſur le plancher, que s'il étoit iſolé ſur un gâteau de réſine : d'où l'on peut conclure en toute ſûreté que ce feu qui paroît à la pointe, eſt redevable à la grandeur & à la nature des autres corps auxquels cette pointe eſt unie ; & comme il y a peu de matieres dont l'aſſociation convienne autant pour cet effet que celle des corps vivants, des métaux, de l'eau, & du bois, on

IX. Lettre.

peut croire que parmi le grand nombre des corps pointus qui ſe trouvent dans l'atmoſphere d'un nuage électrique, c'eſt choſe rare quand il s'en rencontre qui tiennent à des maſſes capables de contribuer aſſez à leur feu. L'extrémité d'un mât de vaiſſeau me paroît dans les circonſtances les plus favorables, puiſqu'il termine un aſſemblage de bois, de fer, de cordages, & d'hommes, & que le tout eſt poſé ſur l'eau ; c'eſt toute autre choſe ſur terre, les barreaux d'une grille, la pointe d'un clocher, la tige d'une girouette, tient à des matieres bien plus mêlées, & dont la plus grande partie eſt bien moins propre à l'effet dont il s'agit, que celles dont le bâtiment de mer eſt entiérement compoſé ; & c'eſt apparemment à cauſe de cette différence, que les *feux S. Elme* s'obſervent plus fréquemment ſur mer que ſur terre.

Outre que les circonſtances dont je viens de parler concourent rarement, pour faire paroître le phénomene dont il eſt queſtion, on peut croire que dans chaque orage, la vertu électrique, ſoit par défaut d'é-

nergie, ſoit par trop d'éloignement, ne le produit pas toujours ; & dans les cas où il a lieu, il faut ſonger qu'il ne peut être apperçu que pendant la nuit, & par quelqu'un qui ſoit à portée de le voir. Dans le fort d'un orage peu de gens ſont curieux d'obſerver en plein air ; & la lumiere des éclairs ſe confondant avec celle qu'on voudroit diſtinguer, rend cette obſervation difficile.

IX. Lettre.

Une réflexion aſſez ſimple qui pouvoit encore empêcher de croire que les nuages fuſſent jamais électriques au point de nous en donner des marques à la ſurface de la terre, c'eſt que dans les orages les plus terribles on n'a jamais oui dire que perſonne ait vu les gouttes de pluie faire feu en tombant ; cependant cette eau participant ſelon toute apparence à l'Electricité de la maſſe dont elle a fait partie & dont elle vient de ſe détacher, devroit faire cet effet en touchant les objets terreſtres qui ſont des corps non électriques, comme nous voyons que cela arrive communément, quand nous électriſons de l'eau qui s'écoule en s'éparpillant, & qu'on la reçoit dans un vaſe qui n'eſt point

IX. Lettre.

électriſé. Cette conſéquence me paroît ſi naturelle, que je ſuis ſurpris qu'elle n'ait pas lieu, préſentement que l'Electricité des nuages orageux nous eſt connue. Apparemment qu'en traverſant l'air de l'atmoſphere, ce que les gouttes d'eau emportent de cette vertu, s'affoiblit au point de ne pouvoir plus produire, ni étincelles, ni lumiere ſous nos yeux.

Enfin quand on n'avoit encore vu que des atmoſpheres électriques de quelques pieds d'étendue, un eſprit méthodique & retenu, comme il eſt permis de l'être, pouvoit-il tout d'un coup s'émanciper, juſqu'à imaginer qu'il y en eût qui s'étendiſſent depuis la région des nues juſqu'à nous? Les regles de la vraiſemblance s'y oppoſoient, & je ſuis perſuadé que M. Franklin même en conjecturant que cela pouvoit être, a ſenti que ſon imagination le faiſoit voir bien au-delà de ce que l'expérience lui avoit montré juſqu'alors.

Vous voyez donc, Monſieur, par tout ce que je viens de vous repréſenter, que les Phyſiciens n'ont pu que depuis un petit nombre d'années ſonger à compter le tonnerre au nom-

bre des phénomenes électriques ; que pour s'affermir dans cette penſée & en venir à l'épreuve qui devoit les en aſſurer, il falloit de deux choſes l'une, ou ignorer les raiſons qui pouvoient leur ôter l'eſpoir de réuſſir, ou avoir le courage de paſſer outre. Ce dernier parti n'étoit pas ſi facile à prendre qu'on pourroit l'imaginer : n'avons-nous pas notre honneur à garder ? Quand il s'agit de ſe donner en ſpectacle par des expériences d'éclat, il eſt prudent de ne ſe point expoſer au ridicule d'un mauvais ſuccès qu'on peut raiſonnablement prévoir. Hé que n'eût-on pas dit des pointes dreſſées à Marly-la-Ville, ſi malheureuſement l'effet n'eût pas répondu à l'intention du Phyſicien ? Ne dites donc plus que vous vous étonnez de ce qu'on a été ſi long-temps ſans trouver que le tonnerre peut électriſer les corps ; ce n'eſt point à un homme inſtruit comme vous à tenir ce langage : des gens qui le ſeroient moins, pourroient en abuſer pour accuſer les ſavants en général d'avoir manqué de pénétration & de ſagacité, ou pour diminuer le mérite de ceux qui ont fait cette découverte.

IX. Lettre.

IX. Lettre.

Voyez, je vous prie, combien il eſt important de décrire avec exactitude les Phénomenes qu'on obſerve, & comment on peut être longtemps ſans tirer aucun éclairciſſement, aucune inſtruction, de ceux dont on n'eſt informé que d'une maniere ſuperficielle. J'ai entendu parler toute ma vie des *feux S. Elme*, & de ceux que les anciens nommoient *Caſtor & Pollux ;* mais ſur ce qu'on m'en avoit raconté, ſur ce que j'en avois lu, je ne me ſerois jamais aviſé de les mettre au nombre des Phénomenes électriques : l'idée que je m'en étois faite étoit celle d'une lueur tranquille ou rampante, d'une lumiere pleine, arrondie & telle que pourroit être celle d'une vapeur luiſante à la maniere des phoſphores. On me fit voir l'autre jour dans les Mémoires du Comte de Forbin, (*a*) un paſſage que je vais vous rapporter, & dans lequel il eſt mention de ces feux ; auſſi-tôt j'y reconnus très-diſtinctement les caracteres du feu électrique, la forme d'aigrette qu'il a coutume de prendre en ſortant des corps pointus ou

(*a*) Année 1696. Edit. d'Amſt. 1740.

anguleux, & le bruiſſement qui accompagne ſes éruptions : je crois qu'un Phyſicien au fait de l'Electricité, qui auroit fait cette lecture il y a quelques années, auroit pu pronoſtiquer un heureux ſuccès à M. Franklin, lorſqu'il propoſa ſon expérience ſur le tonnerre ; jugez-en vous-même, voici le paſſage. »Pendant la nuit, dit l'Auteur des Mémoires, il ſe forma tout-à-coup »un temps très-noir, accompagné »d'éclairs & de tonnerres épouvantables : dans la crainte d'une grande tourmente dont nous étions menacés, je fis ſerrer toutes les voiles : nous vîmes ſur le vaiſſeau plus »de trente *feux S. Elme* ; il y en »avoit un entre autres ſur le haut »de la girouette du grand mât, qui »avoit plus d'un pied & demi de »hauteur : j'envoyai un matelot pour »le deſcendre : quand cet homme »fut au haut, il entendit ce feu, faire »un bruit ſemblable à celui de la »poudre qu'on allume après l'avoir »mouillée : je lui ordonnai d'enlever la girouette & de venir ; mais »à peine l'eut-il ôtée de ſa place que »le feu la quitta, & alla ſe poſer ſur

IX. Lettre.

» le bout du mât ſans qu'il fût poſ-
» ſible de l'en retirer; il y reſta aſſez
» long-temps, juſqu'à ce qu'il ſe con-
» ſumât peu-à-peu, &c. » Si tous les auteurs qui ont écrit du *feu S. Elme*, en euſſent parlé comme celui-ci, les Phyſiciens auroient bien à ſe reprocher d'avoir été ſi long-temps ſans en prendre une juſte idée & ſans pouvoir le rapporter à ſon vrai principe; mais combien y a-t-il d'Hiſtoriens qui ayent rapporté le fait avec des circonſtances auſſi propres à nous mettre ſur la voie, que celles qu'on trouve ici ?

Depuis ma derniere lettre (*b*) il ne s'eſt rien paſſé de nouveau ici, touchant l'Electricité; les expériences dont je vous ai rendu compte il y a deux mois, ſe ſont répétées de toutes parts dans nos Provinces, en Angleterre, en Italie, & toujours avec le même ſuccès; je n'ai encore rien appris d'Allemagne à ce ſujet; je compte que vous voudrez bien m'inſtruire de ce que vous pourrez apprendre; je vous ſouhaite une parfaite ſanté, & j'ai l'honneur d'être, &c.

(*b*) Cette Lettre a été écrite vers Pâques de l'année 1753.

EXPÉRIENCES

Faites en préſence de Meſſieurs Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert & Leroi, Commiſſaires nommés par l'Académie.

1°. ON ſuſpendit la bouteille de Leyde par ſon crochet à une chaîne de fer qui ſervoit de conducteur, & quand on eut frotté le globe de verre pendant quelques inſtants, on eſſaya ſi elle étoit électrique; 1°, en y préſentant un fil de ſoie au bout d'une verge de verre : cette ſoie fut attirée & repouſſée ſucceſſivement : 2°, en préſentant au-deſſous de petits fragments de feuilles d'or poſés ſur un carreau de verre, & le carreau de verre ſur un vaſe de cryſtal de quatorze pouces de haut; & ces feuilles furent encore attirées : 3°, en tirant des étincelles avec le doigt ou avec d'autres corps non électriques; 4°, en tirant des étincelles du fil de fer plongé dans ladite bouteille, après qu'on l'eut enlevé du conducteur, ſoit avec

Le 14 Juin 1752. à 6. heures du ſoir, le barom. à 28. pouces une ligne ; le therm. de la chambre à 18. degrés ½ ; le vent au ſud, l'Electricité étant foible.

un cordon de ſoie, ſoit en la recevant ſur un carreau de vitre.

Par tous ces ſignes d'Electricité, il parut décidé que la bouteille de Leyde ſuſpendue au conducteur, peut s'électriſer ſans qu'elle ait aucune communication avec des corps non électriques.

2°. On électriſa une tringle de fer longue de quatre pieds, dont le bout étoit renfermé dans une bouteille de verre de trois ou quatre pouces de diametre, vuide d'air, & ayant ſon goulot terminé par un robinet de cuivre bien cimenté. Lorſqu'on électriſa la verge de fer, on vit dans cette bouteille des écoulements d'une matiere lumineuſe, qui, partant du bout de la verge de fer, ſe répandoient dans le vuide d'une maniere continue.

Ces écoulements différoient des aigrettes ordinaires en ce qu'ils étoient d'un feu plus ſerré, & qu'ils ne paroiſſoient pas compoſés de rayons diſtincts & divergents entre eux. *Fig.* 4.

Fig. 4.

Ces mêmes écoulements lumineux ſe portoient vers le doigt quand on touchoit le dehors de la bouteille; autrement ils affectoient de ſe porter vers

vers le goulot où étoit attaché le robinet, & d'où l'on voyoit venir de pareils jets, ſur-tout quand on approchoit la main de ce robinet.

Si l'on tenoit le revers de la main à quelque petite diſtance de la bouteille, on ſentoit la matiere électrique comme un duvet interpoſé entre le verre & la main.

Si l'on approchoit le doigt plus près de la bouteille, on excitoit des étincelles très-piquantes & qui éclatoient avec bruit.

Quand on appliquoit le doigt à la bouteille, quoiqu'on ceſſât de l'électriſer, & qu'on tînt la verge de fer à pleines mains, il ſe répandoit dans l'épaiſſeur du verre une matiere lumineuſe qui s'étendoit de plus en plus en s'affoibliſſant, & ces effets duroient long-temps après qu'on avoit ceſſé l'électriſation.

Enfin, ſi tenant une main appliquée à la bouteille, tandis qu'on l'électriſoit, quelqu'un portoit l'autre à la verge de fer, il reſſentoit une commotion, comme dans l'expérience de Leyde; & dans le moment de l'exploſion la bouteille paroiſſoit toute

remplie d'une lumiere diffuſe ſemblable à celle des éclairs. *Fig.* 5.

Fig. 5.

3°. On conduiſit enſuite l'électricité, par le moyen d'un de fil fer, dans un matras dont le col avoit quatorze pouces de long, & dont la boule étoit renfermée dans un récipient vuide d'air. Le col du matras étoit fixé au goulot du récipient avec du maſtic, & la platine ſur laquelle étoit poſé le récipient, étoit couverte d'une couche du même maſtic épaiſſe de ſix lignes. *Voyez la Fig.* 2.

Fig. 2.

Quand on commença à électriſer, tout le récipient ſe remplit d'une ſi grande quantité de jets de feu, qu'on avoit peine à diſtinguer d'où ils partoient, à cauſe de la rapidité de leurs mouvements, & des routes tortueuſes qu'ils ſuivoient.

Cependant, en y regardant avec attention & à pluſieurs repriſes, on vit qu'il en venoit de la boule du matras, comme on voit communément que les aigrettes viennent d'une barre de fer électriſée. Il parut auſſi qu'il en venoit une partie de la platine; & d'autres couloient aſſez viſiblement du maſtic qui joignoit les deux vaiſ-

ſeaux enſemble, & gliſſoient enſuite le long de la boule du matras, & delà dans le vuide du récipient.

Lorſqu'on approchoit la main du col du matras, qui ſurmontoit de plus d'un pied le récipient, on ſentoit la matiere électrique comme un duvet, & l'on en tiroit de fortes étincelles.

Cela fit ſoupçonner que les jets de feu qu'on appercevoit dans le récipient, pouvoient bien venir par la ſurface extérieure du col du matras, & paſſer dans le récipient à travers le maſtic qui joignoit enſemble les deux vaiſſeaux. C'eſt pourquoi l'on ôta le fil de fer conducteur qui étoit plongé dans le matras, & l'on ſe contenta de lier autour du col par en haut le bout de la chaîne qui ſervoit de premier conducteur.

Après ce changement il parut en effet des écoulements lumineux dans le vuide, mais en moindre quantité; & l'on vit par-là qu'une partie de ces jets lumineux, qu'on avoit apperçus dans les premieres expériences, venoient par la ſurface extérieure du matras, qui, étant électriſée par le fil

de fer, portoit ſon Electricité dans le vuide, à travers le maſtic qui ſervoit à joindre les vaiſſeaux.

Nonobſtant cette diminution des jets de lumiere, la panſe du matras parut toujours très-lumineuſe en dehors, & cette lumiere avoit un mouvement très-marqué.

Le 17 Juin à 6. heures du ſoir, le barom. à 28. p. 3 l. le therm. de la chambre à 19. degr. le vent à l'eſt. l'Electricité foible.

4°. On répéta l'expérience précédente avec une bouteille cylindrique de verre renverſée, dont le goulot étoit joint à celui d'un récipient avec du maſtic, & dont le cul, renfoncé de deux pouces & demi, formoit un vaſe conique dans lequel on mit de l'eau pour y conduire l'Electricité par le moyen d'un fil de fer pendant au conducteur. *Fig. 9.*

Fig. 9.

Lorſqu'on eut fait le vuide dans le récipient, & que l'Electricité commença à ſe communiquer, on apperçut beaucoup de lumiere en mouvement au fond & autour du petit vaſe qui contenoit l'eau, & pluſieurs jets de cette lumiere qui s'étendoient dans la longueur de la bouteille, mais dont la quantité & la force diminuoient à meſure qu'ils étoient plus loin du petit vaſe dans lequel étoit l'eau.

5°. On électriſa de l'eau dans une bouteille comme pour faire l'expérience de Leyde; on tranſvaſa cette eau dans une autre bouteille qui n'avoit point été électriſée; & cette nouvelle bouteille ſe trouva électrique au point de faire ſentir une commotion à la perſonne qui, la tenant d'une main, voulut tirer avec l'autre une étincelle du fil de fer, qu'on y avoit plongé.

6°. On électriſa par le moyen d'un fil de fer plongé, une cucurbite de verre à demi-pleine d'eau, & entourée d'une ceinture d'étain laminé large de trois pouces : on appliqua ſur cette zone de métal une carte à jouer, & par le moyen d'un demi-cercle de fil de fer terminé en anneau de part & d'autre, on fit la communication entre le vaſe électriſé & le conducteur, ayant ſoin que l'un des anneaux du demi-cercle poſât ſur la carte appliquée au vaſe. *Figure* 7. Fig. 7. Chaque étincelle que l'on tira ainſi du conducteur occaſionna un trou à la carte; & tous ces trous bien examinés enſuite, montrerent évidemment, que la cauſe qui les avoit pro-

duits, avoit agi dans la direction de la cucurbite au conducteur.

7°. On électrisa ensuite un grand carreau de vitre doré dessus & dessous, à la réserve d'une bordure large d'un pouce & demi de part & d'autre, en le plaçant sur une petite platine de métal, qui communiquoit au conducteur par une chaîne de fer: on mit sur ce carreau électrisé un morceau de carton d'une ligne d'épaisseur; puis en appliquant l'un des anneaux du demi-cercle sur le morceau de carton, on excita par l'autre anneau des étincelles au conducteur. *Figure* 8. Tout autant de fois qu'on fit cette expérience, le carton se trouva percé & déchiré en dessus, & comme brûlé en dessous; de sorte qu'il parut très-évidemment, que l'effort du trait de feu s'étoit dirigé du verre vers le conducteur.

Fig. 8.

Le 21 Juin à 6 h. du soir, le Barom. à 28 p. 1 ligne; le Therm. de la chambre à 20 deg. le vent au sud-

8°. On électrisa la bouteille de Leyde assez pour faire ressentir la commotion, quoique le conducteur, qui étoit une verge de fer de quatre pieds & demi, & de sept lignes de diametre, fût surpassé d'une grosse aiguille à tricotter très-pointue.

*9°. On posa la bouteille pour l'expérience de Leyde sur un carreau de verre bien net & bien sec, & en cet état on lui communiqua de l'Electricité, qui fut foible, mais suffisante cependant, pour faire sentir la commotion à la personne qui l'éprouva.

10°. Cette bouteille s'électrisa de même, & eut un semblable effet, étant posée sur un gâteau de résine.

11°. On posa une pareille bouteille bien électrisée & chargée comme pour l'expérience de Leyde, sur un carreau de verre; on approcha du crochet d'abord une petite boule de liege, & ensuite une petite feuille de métal suspendue à un fil de soie bien sec: ces corps légers furent d'abord attirés, & aussi tôt après repoussés.

Dans cet état de répulsion, on les présenta au ventre de la bouteille, qui les attira presque toujours; mais on observa en même temps que la bouteille, par cet endroit, n'étoit que peu ou point électrique, à cause du verre sur lequel elle étoit posée.

12°. Au lieu de poser la bouteille sur un carreau de verre, on la mit sur

oueſt; l'Electricité foible.

*Le 19 Août 1752 à 6 h. du soir, le Barometre à 27. p. 10. l. le Thermometre de la chambre à 20 d. l'Electricité étant passablement forte.

la main d'un homme, & alors les corps repouſſés par le crochet, le furent ordinairement auſſi par le ventre de la bouteille.

Cette bouteille, dans ces circonſtances, attiroit & repouſſoit par ſon ventre comme par ſon crochet, à cela près que les effets étoient plus foibles, quand on la faiſoit agir de la premiere façon.

13°. On répéta l'expérience du carton percé ſur le carreau de vitre doré, & l'on obſerva conſtamment que l'effort du trait de feu électrique ſe faiſoit de deſſous en deſſus; c'eſt-à-dire, qu'il ſembloit venir de la ſurface du verre oppoſée à celle qui recevoit immédiatement l'Electricité du conducteur.

14°. On appliqua un pareil carton ſur le conducteur; & par les étincelles que l'on tira, il parut aſſez ſouvent percé dans la direction du conducteur à l'inſtrument avec lequel on tiroit l'étincelle, ou qui formoit la communication entre le conducteur & le verre électriſé.

15°. Aſſez ſouvent auſſi ces trous montrerent une bavure égale des deux côtés,

côtés, de ſorte qu'il ſembloit que l'effort ſe fût fait en deux ſens oppoſés.

16°. On remarqua la même choſe au carton que l'on poſoit ſur le carreau de verre doré, lorſque par l'interpoſition d'un fil de fer mince on empêchoit que ce carton ne fût exactement appliqué à la dorure du verre.

17°. On électriſa pluſieurs matras vuides d'air & ſcellés hermétiquement, en plaçant le col dans un tuyau de tole ajuſté au bout du conducteur; & comme on faiſoit ces expériences dans l'obſcurité, on apperçut très-diſtinctement la matiere électrique couler en forme de jets de feux continus, ou d'aigrettes lumineuſes, qui rempliſſoient la capacité du vaiſſeau. *Voyez les Fig.* 3, 4 & 5. Fig. 3, 4 & 5.

Ces effets duroient autant de temps que l'on ſoutenoit l'électriſation; & l'on ſentoit, en maniant le verre, des impreſſions ſemblables à celles d'un fluide, ou d'un ſouffle léger.

En tenant un de ces matras d'une main, & en touchant de l'autre le conducteur d'Electricité, on fit l'expérience de Leyde d'une maniere

très-ſenſible & très-marquée.

Le 22 Août 1752, à 11 h. du matin, le Barometre à 28 pouc. le Therm. de la chambre à 19 d. ¾; le vent preſque à l'oueſt; l'Elect. paſſablement forte.

18°. On fit monter un homme ſur un gâteau de réſine & on l'électriſa, tantôt en lui faiſant tirer des étincelles du fil de fer plongé dans la bouteille de Leyde, tantôt du ventre & de la ſurface extérieure de cette même bouteille: de l'une ou de l'autre façon il s'électriſa toujours, & attira tous les corps légers qu'on lui préſenta.

Toute la différence qu'on y remarqua, c'eſt qu'il s'électriſoit moins en touchant la bouteille, qu'en touchant le fil de fer qui y étoit plongé.

19°. On plaça ſur un carreau de verre bien ſec & bien net, deux calottes de cuivre jaune, à quatre pouces de diſtance l'une de l'autre, *Fig.* 17; on en électriſa une en poſant deſſus la bouteille de Leyde nouvellement chargée, du fil de fer de laquelle on tira pluſieurs étincelles de ſuite: on approcha ſucceſſivement des deux calottes & à diſtances égales, une petite feuille de métal nouvellement électriſée & ſuſpendue à un fil de ſoie bien délié & bien ſec: cette petite feuille fut preſque toujours autant at-

Fig. 17.

tirée par la calotte électriſée, que par celle qui ne l'étoit pas.

Mais on obſerva que la calotte qu'on prétendoit avoir électriſée, ne l'étoit jamais que très-peu.

20°. On électriſa encore fortement une bouteille comme pour l'expérience de Leyde, & tandis qu'une perſonne debout ſur le plancher la tenoit par ſon crochet, on approcha du ventre de cette bouteille une feuille de métal ſuſpendue à une ſoie, & bien électriſée; cette feuille fut conſtamment & fortement repouſſée, ce qui fit voir que le bas de la bouteille avoit une atmoſphere, comme tous les corps actuellement électriques.

21°. Un homme s'électriſa ſur un gâteau de réſine, en tenant dans ſa main la bouteille de Leyde, tandis qu'on tiroit des étincelles de ſon crochet: cet homme en cet état préſenta ſes doigts à un demi-pouce près du globe de verre que l'on frottoit, & l'on en vit couler des jets de feu continus, comme il arrive à ceux qui ne ſont point électriſés.

22°. Cette même perſonne après avoir encore tenu la bouteille, comme

précédemment, préſenta ſon doigt à la main d'une autre perſonne qu'on électriſoit avec le globe, & l'on en vit ſortir une aigrette lumineuſe, dont le vent ſe fit ſentir à la perſonne électriſée qui la recevoit ſur ſa main.

Ces aigrettes, comme de coutume, ſe convertiſſoient en étincelles très-piquantes & très-éclatantes, quand le doigt préſenté s'approchoit de plus près.

Le 23 Août 1752 le Barometre à 27 p. 11 lig. le Thermometre de la chambre à 18 degrés, l'Electricité étant paſſablement forte.

23°. On ſuſpendit ſur des cordons de ſoie une tringle de fer longue de deux pieds & demi, & de cinq lignes de diametre, ſur laquelle étoit enfilé un tube de verre de ſix pouces ou environ de longueur; & tandis qu'on électriſoit le tout, un homme debout ſur le plancher tint ſa main appliquée au tube, ſans que la tringle de fer en parût perdre aucune partie de ſa vertu.

24°. On recommença cette expérience avec une plus groſſe tringle de fer, & un tube de verre qui l'enveloppoit preſque dans toute ſa longueur, qui étoit de deux pieds & demi. A juger de l'Electricité de cette tringle de fer qui étoit quarrée, par les aigrettes qu'elle donnoit à voir,

aux quatre angles de l'extrémité la plus éloignée du globe, & par la vivacité des étincelles qu'on en tiroit, il parut évident que cette enveloppe de verre la rendoit bien plus forte qu'à l'ordinaire : de ſorte qu'on peut dire que c'eſt un nouveau moyen de faire prendre ou de conſerver aux conducteurs une plus grande vertu.

Et puiſque le tuyau qui ſert ainſi d'enveloppe au fer, peut être touché ſans préjudice à l'Electricité communiquée au métal, on peut encore regarder cela comme un nouveau moyen de ſoutenir ſolidement les conducteurs d'Electricité.

25°. En faiſant & en répétant ces expériences, on remarqua que le verre qui ſervoit d'enveloppe aux tringles de fer, s'électriſoit fortement, & l'on ſongea à s'en ſervir pour l'expérience de Leyde : ce que l'on exécuta auſſitôt avec ſuccès, en touchant d'une part le tuyau de verre, & de l'autre le bout du conducteur qui étoit découvert.

On peut prédire en toute ſûreté ; que cette derniere expérience réuſſira encore mieux, quand le tuyau ou la

tringle de fer remplira bien le tube de verre, ou que pour y ſuppléer, l'eſpace qui ſe trouvera entre l'un & l'autre, ſera rempli d'une matiere électriſable, ou bien purgé d'air.

Dans ces derniers cas, il ſera à propos que les bouchons qui fermeront le tube de part & d'autre, & à travers leſquels on fera paſſer la tringle de fer, ſoient enfoncés de façon que les bords du verre les excedent de quelques pouces, pour répondre au goulot de la bouteille qu'on laiſſe vuide, ou aux bords des carreaux de verre qu'on réſerve ſans dorure, dans les autres manieres uſitées de faire l'expérience de Leyde.

26°. Un tuyau de verre blanc qui étoit fort épais, & long de quatorze ou quinze pouces, enveloppant, comme il a été dit précédemment, une tringle de fer qui ſervoit de conducteur à l'Electricité, mais qui n'étoit pas bien ſenſiblement électrique alors, éclata de lui-même, & ſe rompit en trois pieces.

Ces morceaux ayant été encore un peu de temps ſur la tringle que l'on électriſa de nouveau, furent ôtés &

mis à l'écart ſur une table, où ils continuerent à ſe rompre d'eux-mêmes, en éclatant avec bruit de moment en moment; de ſorte qu'ils ſe réduiſirent en petits morceaux larges comme des coquilles de noix.

27°. Un homme prit deux bouteilles préparées pour l'expérience de Leyde, une dans chaque main. Ces bouteilles étoient garnies par en bas d'une enveloppe ou ceinture d'étain laminé à la maniere de M. Watſon : il préſenta ſucceſſivement leurs crochets au même conducteur, & les chargea d'Electricité juſqu'à ce que le bout de chaque crochet fît une aigrette lumineuſe & bruyante. Il approcha bruſquement ces deux crochets l'un de l'autre, & il reſſentit dans les deux bras la commotion qu'on a coutume de ſentir en faiſant l'expérience de Leyde.

Le 29. Août 1752. à 7. h. du ſoir, le barom. à 28. p. 1. lig. le therm. de la chambre 19. deg. ½; le vent ſud-oueſt, l'Electricité étant aſſez forte.

28°. On chargea enſuite ces deux bouteilles, l'une en approchant ſon crochet du conducteur, l'autre en la poſant ſur une platine de métal, qui communiquoit par une chaîne à ce même conducteur. Alors celui qui tenoit la premiere par ſon enveloppe de

métal, prenant celle-ci par ſon crochet, les fit toucher l'une à l'autre par les endroits qui avoient reçu l'Electricité ; c'eſt-à-dire, qu'on appliqua le bas de la derniere au crochet de la premiere : la perſonne qui faiſoit cette expérience, reſſentit encore une commotion comme dans celle de Leyde.

29°. On électriſa un tuyau de fer blanc qui avoit quatre pieds & demi de longueur, & deux pouces & un quart de diametre, & tandis que l'on continuoit de l'électriſer, une perſonne debout ſur le plancher prit dans ſa main un poinçon de fer, taillé en pyramide ronde ; ce poinçon étoit gros comme le doigt, vers la tête qui étoit arrondie, & ſa pointe étoit fort aiguë. La perſonne qui tenoit cet inſtrument, en tourna la pointe vers le tuyau de fer blanc électriſé, & s'avança peu-à-peu juſqu'à ce que cette pointe commençât à être lumineuſe.

Quand on eut remarqué la diſtance à laquelle cela arrivoit, on tint devant le poinçon un carreau de verre, large de neuf à dix pouces, & percé d'un petit trou au milieu pour rece-

voir la pointe. Toutes les fois qu'on procéda de cette maniere, il fallut s'approcher bien plus près du conducteur, pour rendre la pointe lumineuſe.

30°. On fit paſſer dans le trou du carreau de verre une aiguille à tricotter fort pointue, de façon qu'elle s'avançoit de quatre pouces au-delà de la ſurface antérieure du verre; celui qui tenoit cet appareil, s'approcha du conducteur juſqu'à ce que l'aiguille, dont il tenoit le bout derriere le verre, parût bien lumineuſe par la pointe. Alors, ſans remuer l'aiguille, il fit avancer le carreau de vitre vers la pointe, & l'on remarqua que la lumiere s'affoibliſſoit de plus en plus, & que bien ſouvent elle s'éteignoit tout-à-fait.

31°. On préſenta au tuyau de fer blanc électriſé pluſieurs pointes enſemble, & à égales diſtances: quand elles étoient peu éloignées les unes des autres, on remarqua que de deux ou trois, il n'y en avoit ſouvent qu'une qui devînt lumineuſe.

Quand on les écartoit davantage les unes des autres, on étoit comme ſûr que chacune d'elles montrât de la lumiere.

Mais quand deux pointes, à quelques pouces l'une de l'autre, étoient lumineuſes, on ne manquoit pas d'en éteindre une, en faiſant avancer l'autre d'un pouce ou quelque choſe de plus vers le conducteur.

Et l'on voyoit arriver la même choſe, lorſqu'on faiſoit avancer un corps mouſſe très-perméable à la matiere électrique, comme la tête d'un poinçon de fer.

32°. On ſuſpendit avec deux fils de ſoie un poinçon de fer ſemblable à celui dont on a fait mention ci-deſſus; on le tint la pointe tournée vers le conducteur, à différentes diſtances; & l'on obſerva conſtamment, que pour le rendre lumineux, il falloit le porter incomparablement plus près, que lorſqu'on le préſentoit avec la main.

Mais ce poinçon ainſi ſuſpendu & iſolé devenoit lumineux par ſa pointe, quand on approchoit le doigt de ſa tête.

33°. Le même poinçon ayant été ſuſpendu, la tête vers le conducteur, mais un peu plus près que dans l'expérience précédente, on fit auſſi bril-

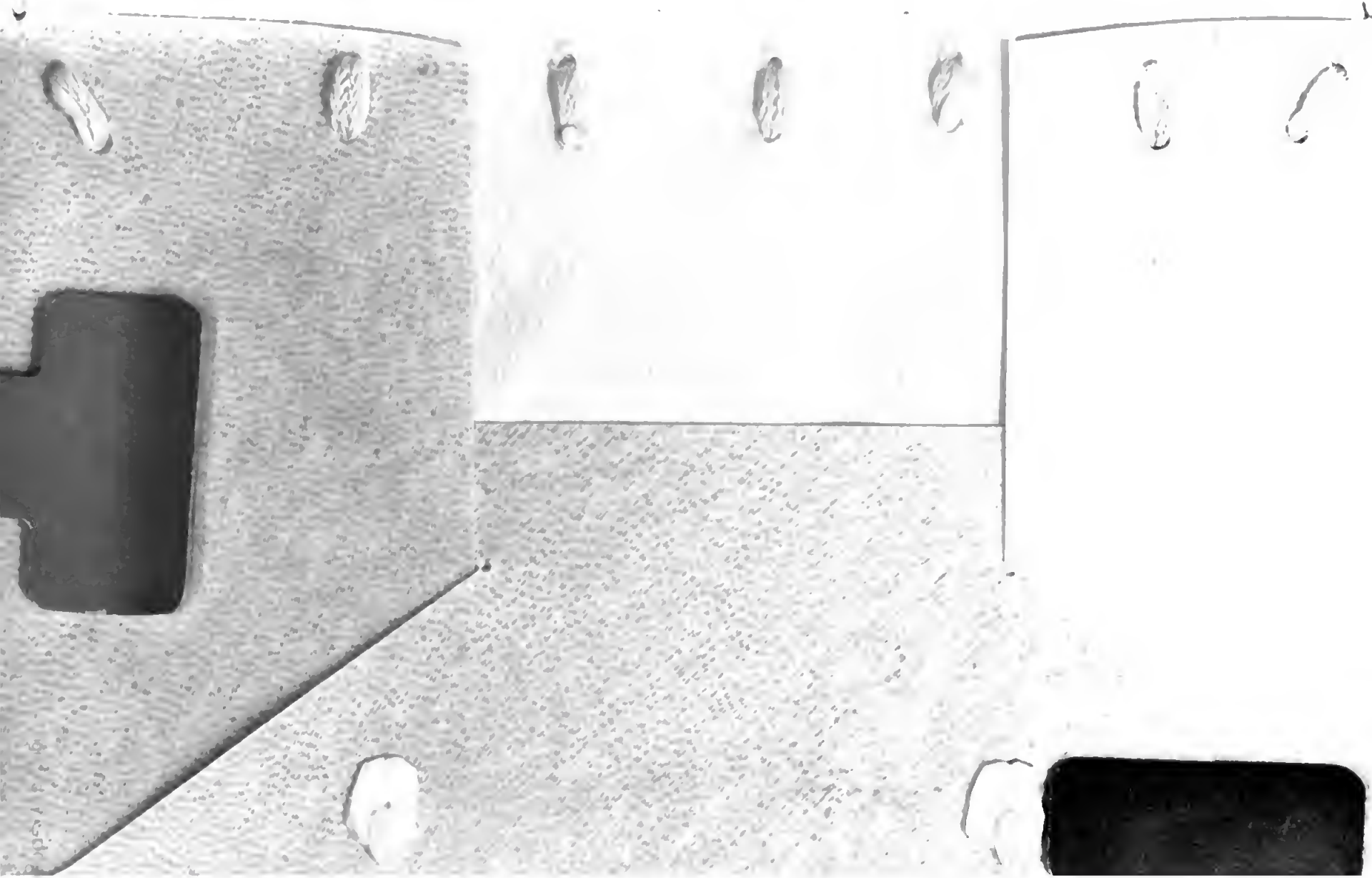
ler la pointe, en la touchant avec le doigt, ou plutôt en approchant le doigt comme pour la toucher.

Cette derniere expérience ayant été répétée avec une groſſe aiguille à tricotter très-pointue par un bout & mouſſe par l'autre, qui tenoit par le milieu à un bâton de cire d'Eſpagne, on obſerva de plus, que quand on approchoit le doigt de la pointe pour la rendre lumineuſe, le bout mouſſe qui regardoit le conducteur, le devenoit auſſi.

Extrait des Regiſt. de l'Ac. Roy. des Sc. du 23 Août 1752.

M. l'Abbé Nollet ayant demandé des Commiſſaires pour être témoins de pluſieurs expériences qu'il avoit faites concernant l'Electricité, l'Académie nomma Meſſieurs Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert & Leroy, qui ayant été préſents aux expériences contenues au Journal précédent, atteſterent unanimement que les réſultats leur avoient paru tels que M. l'Abbé Nollet les a énoncés. En foi de quoi j'ai ſigné le préſent certificat, après avoir paraphé le Journal dont il s'agit. A Paris, ce 2 Septembre 1752.

Grandjean de Fouchy,
Secretaire perpétuel de l'Acad. Royale des Scienc.

Fin de la premiere Partie.

00560820